ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE

IN MILANO

VOLUME CIII

Fascicolo I

MILANO

15 Marzo 1964

CONSIGLIO DIRETTIVO PER IL 1964

Presidente: NANGERONI Prof. GIUSEPPE, *Via Aldo Manuzio, 15* (1964-65).

Vice-Presidenti:
- MOLTONI Dott. EDGARDO, *Museo Civico di Storia Naturale* (1963-64).
- VIOLA Dott. SEVERINO, *Via Vallazze, 66* (1964-65).

Segretario: CONCI Prof. CESARE, *Museo Civico di Storia Naturale* (1964-65).

Vice-Segretario: TORCHIO Dr. MENICO, *Museo Civico di Storia Naturale* (1963-64).

Consiglieri: (1964-65)
- MAGISTRETTI Dott. MARIO, *Via Tonale, 9*
- MARCHIOLI Ing. GIORGIO, *Via G. B. Morgagni, 22*
- RAMAZZOTTI Ing. Prof. GIUSEPPE, *Via Vittorio Veneto 24, Milano*
- SCHIAVINATO Prof. GIUSEPPE, *Via Botticelli, 23*
- TACCANI Avv. CARLO, *Viale Premuda, 38*

Cassiere: TURCHI Rag. GIUSEPPE, *Viale Certosa, 273* (1963-64).

Bibliotecario: MALÌA KRÜGER

ELENCO DELLE MEMORIE DELLA SOCIETÀ

Vol.		Fasc.		anno
Vol. I.	Fasc.	1-10;	anno	1865.
» II.	»	1-10;	»	1865-67.
» III.	»	1-5;	»	1867-73.
» IV.	»	1-3,5;	»	1868-71.
» V.	»	1;	»	1895 (Volume completo).
» VI.	»	1-3;	»	1897-1910.
» VII.	»	1;	»	1910 (Volume completo).
» VIII.	»	1-3;	»	1915-1917.
» IX.	»	1-3;	»	1918-1927.
» X.	»	1-3;	»	1929-1941.
» XI.	»	1-3;	»	1944-1955.
» XII.	»	1-3;	»	1956-1959.
» XIII.	»	1-3;	»	1961-1963.

Pavia – Premiata Tipografia Successori FUSI - Via L. Spallanzani 27 1964

ATTI

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA

DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO

DI STORIA NATURALE

IN MILANO

VOLUME CIII

Anno 1964

Milano 1964

Pietro Zangheri

ALCUNE PIANTE INTERESSANTI DELLA FLORA ROMAGNOLA OGGI ESTINTE NELLA REGIONE

Al caro Prof. Dr. Helmut Gams con amichevoli auguri per il suo 70° compleanno

I pochi botanici che, a cominciare dalla seconda metà del secolo decimottavo e fino ai primi anni di questo secolo, percorsero la Romagna, curando la raccolta di esemplari della sua flora spontanea, ci permettono oggi di fare qualche interessante confronto fra il passato e il presente e di rilevare che non è esiguo il contingente di specie che si è andato estinguendo nella regione, sia durante il secolo scorso, sia nei cinque o sei decenni a noi più vicini.

Sul patrimonio floristico di circa 1800 taxa primari si possono contare quasi cento specie che sono da considerare estinte o in via di prossima totale sparizione in un territorio di circa 6400 chilometri quadrati che va dall' Adriatico alla sommità dell' Appennino fra il fiume Sillaro a nord e il Marecchia a sud. Al fenomeno hanno indiscutibilmente contribuito le cause naturali, ma — diretta od indiretta — è stata l' azione dell' uomo che quasi sempre l' ha favorito con le profonde trasformazioni degli ambienti naturali. L' influenza antropica può essere giustificata quando è dovuta alla esigenza di quei lavori di bonifica che hanno cambiato il paesaggio, già per larghi spazi vallivo, della Romagna bassa e litoranea, quando fa d'uopo procedere al disboscamento di pendici adatte ad altre colture più redditizie; ma l'esagerazione si spinge fino al punto da non lasciare nessun'area intatta a ricordo dei paesaggi del passato (che sono anche i volti fra i quali si è svolta la storia trascorsa vicina e lontana, non soltanto naturale, ma anche civile), si è spinta fino a manomettere i boschi laddove nessun altro migliore sfruttamento era possibile. Si sono distrutti patrimonii faunistici e floristici e — spesso — le più valide

protezioni contro le frane e le erosioni. Ancora oggi sull'alto Appennino per la deficienza o la mancanza di una coscienza naturalistica nelle masse turistiche e perfino in chi le sprona si contribuisce a manomettere sottoboschi e prati ed a fare sparire le specie erbacee spontanee più interessanti e più rare, che spesso sono anche le più belle.

Con un poco di comprensione per i problemi naturalistici ed un po' di buona volontà si sarebbero dovuti e potuti evitare altri danneggiamenti e altri mali, quali — ad esempio — l'occupazione a scopo industriale di parte delle famose Pinete di Ravenna, l'adattamento a scopi turistici di altre parti delle stesse, la distruzione — ancora per motivi industriali — di vecchie stazioni vegetali di particolare interesse, come vedremo.

Non mi propongo di presentare l'intero elenco delle specie che debbonsi oggi cancellare dal catalogo della flora romagnola, del quale facevano parte, ma di ricordare solo quelle piante che — sotto qualche punto di vista — mi sono parse più interessanti. I botanici che con le loro ricerche e le pubblicazioni che ci hanno lasciato, permettono oggi il confronto fra il passato ed il presente, sono soprattutto due: Francesco Ginnani del quale possediamo l'opera postuma « Istoria civile e naturale delle Pinete Ravennati » pubblicata nel 1774 (15), ed Alberto Del Testa che fra il 1890 ed il 1903 pubblicò diversi lavori, qui citati solo in parte (9 a 11), frutto delle erborizzazioni compiute in varie parti della Romagna, specialmente nel territorio cesenate e nelle Pinete di Ravenna. Qualche altro nome sarà ricordato nel corso delle note che seguono.

* * *

Scolopendrium hemionitis Lag. - A M. Mauro presso Rivola in val Senio, a monte di Riolo Terme è, più che altrove, imponente la « Vena del Gesso ». Lo *Scolopendrium* viveva in una stazione posta presso l'ingresso della grotta detta « Tana del Re Tiberio », che si apre a mezza costa della rupe che da M. Mauro e M. della Volpe, scende quasi a picco a formare la sponda destra del fiume Senio in tal punto. Era l'unica stazione, isolata, del versante adriatico dell'Appennino; la pianta, tipicamente mediterranea, ha tutte le altre sue stazioni italiane dalla parte del mar Tirreno. La località romagnola, già segnalata da Bertoloni nel 1858 (6) per gli esemplari raccolti dal farmacista imolese Giacomo Tassinari, fu ritrovata da Caldesi e De

Notaris (v. Fiori, 14), da Pampanini (17 e 19) e da me. Oggi non vi è più, deve considerarsi estinta.

Cheilanthes szovitsii F. et M. (= *Ch. persica* Mett.) — Anche questa felce viveva sulle rupi di roccia calcareo-gessosa in prossimità della grotta di cui ho dianzi parlato. Era poi abbastanza diffusa sui grandi massi della stessa roccia caduti e rotolati a lato dell' alveo del Senio. La stazione deve oggi considerarsi perduta ed alla distruzione ha certamente dato l'ultimo colpo un recente impianto industriale che ha ritenuto di piazzarsi proprio in quel luogo per estrarre la roccia gessifera, tanto abbondante in quei paraggi lungo la « Vena ». Ritenni opportuno fare presente ad un Convegno per la protezione della Natura l' interesse naturalistico del luogo e la opportunità del rispetto (27), ma l' invito non ebbe alcun sbocco pratico perchè nessun provvedimento venne preso. Se dello *Scolopendrium hemionitis* la stazione di Rivola era l'unica sul versante adriatico dell' Appennino, quella della *Cheilanthes* era l' unica in tutta l' Italia. Fu bensì citata un'altra presunta stazione della pianta sul Monte Baldo veronese, per esemplari che vi sarebbero stati raccolti da Carlo Tonini e comunicati al Bertoloni. Ma dopo le ricerche compiute da Pampanini la cosa è da escludere: si tratta probabilmente di scambi di esemplari o di etichette e la pianta, che ho io stesso veduto nell' Erbario del Museo di Verona (Erbari Goiran e Massalongo) con indicazione di località preceduta e seguita da punti interrogativi, forse proviene anch' essa dal M. Mauro romagnolo, come altri esemplari di tal provenienza esistenti nello stesso erbario.

Com'è noto la *Cheilanthes szovitsii* vegeta dall' Imalaia alla Persia, Caucaso, Transcaucasia ed Armenia settentrionale, Asia Minore, Peloponneso, Creta, Dalmazia, regione illirica meridionale ed Algeria. A proposito del suo ritrovamento presso Rivola, Pampanini (17 e 19) ricorda che fu il farmacista di Imola, Giacomo Tassinari, a scoprirvela nel 1833; e la comunicò ad Antonio Bertoloni « senza rivelare la località precisa nella quale l'aveva raccolta ». Ai tempi del Tassinari la pianta doveva essere copiosa perchè il Museo di Imola (Erbario Tassinari) ne possiede numerosi inserti con molti esemplari. Bertoloni, ritenendola specie nuova per la scienza (era invece già stata denominata da Fisch. e Mey nel 1833 in Bull. Soc. Mosc. VI a pag. 260 e poi dagli stessi descritta in « Enum. pl. Prov. Talysch » pag. 11 nel 1838) la nominò *Acrostichum microphyllum* diversi anni dopo. Prima ne parlò nella sua « Miscellanea botanica » XVIII (5) ed in

un periodico divenuto oggi molto raro e difficile da trovare: il « Propagatore agricola » [1]. Nel numero del 9 settembre 1856 alla pag. 343 si trova la Nota di Antonio Bertoloni che porta il titolo « Scoperta di una nuova spece di Felce » (nel sommario del fascicolo è invece scritto: « Scoperta di una nuova specie di Felce italiana »), Nota che riporto integralmente: « Spero, che gli amatori delle piante avranno piacere di conoscere una nuova spece di Felce, la quale è la più elegante di quante ne nascono nell' Italia. Questa fu trovata dal Farmacista Sig. Giacomo Tassinari d' Imola nelle rupi del Monte Mauro, o Mavore di quel territorio. Me la mandò per un *Acrostichum* senza nome specifico. Conobbi che andava bene per il genere, era nuova per la specie. Aveva certamente qualche cosa di analogo ad alcune *Cheilanthes*, e particolarmente alla *Cheilanthes odora* Desf., ma ne era assolutamente diversa per le fruttificazioni. Ne do una completa descrizione nelle mie Miscellanee botaniche XVIII. accompagnata dalla sua figura e frattanto ne tocco un cenno nel modo seguente.

Acrostichum microphyllum; fronde circumscriptione oblonga, acuta, inferne tripinnata, superne bipinnata, pinnis, pinnulisque oppositis; foliolis exiguis subrotundatis, integerrimis convexis, supra glabris, subtus ferrugineo-villosis.

La pianta nasce a cespuglietti. Lo stipite è sottile, sparso di qualche pagliuzza, ed è di colore porporino fosco. I concettacoli sono sparsi tra i villi nella pagine inferiore delle foglioline ».

La « Miscellanea botanica XVIII » alla quale accenna il Bertoloni fu pubblicata nelle « Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna » del 1857, poi la descrizione apparve nella « Flora Italica Cryptogama » (6) dove, alla pag. 36 della Prima Parte, l' Autore ripete ancora la sua ammirazione per la piccola pianta con le parole « Filicum Italicarum elegantissima ».

Dopo la deprecata distruzione della stazione di questa *Cheilanthes* ho creduto opportuno rievocare la storia della sua scoperta che tanto

---

[1] Questo raro periodico portava il lungo sottotitolo: « Giornale di Agricoltura e Scienze affini contenente i lavori della Società Agraria di Bologna e delle Deputazioni sezionali della medesima nonchè le novelle scoperte utili a qualsivoglia pratica di agricoltura e giardinaggio, oltre le notizie mensuali che dalle predette Deputazioni sezionali verranno trasmesse alla Società agraria intorno all'andamento delle operazioni agricole in corso, e delle coltivazioni della Provincia di Bologna, pubblicato dal Prof. Giuseppe Bertoloni ».

interesse destò nel primo illustre Autore di una grande flora italiana. Altri capitoli della storia più recente il lettore li può trovare nei lavori citati in Bibliografia (2, 17, 19, 26).

Osmunda regalis L. - Nella sua opera sulle Pinete di Ravenna, che dovrò ora frequentemente ricordare (15), Francesco Ginanni così parla di questa specie, alla pag. 307 n. 275: *Osmunda scapo radicato paniculato, frondis supradecomposito,* del Linneo (Linn. *Syst. nat. 2.1319. Osmunda ficulae folio minor T 547* « Nasce particolarmente nella *Pineta* di S. Giovanni ». Del Testa alla fine del secolo scorso la raccolse nei luoghi paludosi in Classe, rara (10). La Pineta di S. Giovanni che, ora è qualche decennio, era dai vecchi ancora ricordata come un bosco assai vegeto e bellissimo, fu completamente distrutta nel 1896; era posta al sud della Pineta di Classe, fra questa e la Pineta di Cervia. Anche la Pineta di Classe è stata — più di recente — assai manomessa e ridotta di estensione; non meraviglia quindi che l' *Osmunda,* ripetutamente ricercata negli ultimi tempi, più non si trovi e sia da considerare estinta in Romagna. E' difatti quasi certo che la pianta si trovava solo nelle Pinete di Ravenna, giacchè le citazioni di Bertoni-Campidori (6 bis) e di Raggi (21) per le nostre colline sono poco attendibili.

Hydrocharis morsus-ranae L. - Scriveva Ginnani a proposito di questa specie, alla pag. 299 n. 263: « Morso di Rana. *Hydrocharis,* del Linneo (Linn. *H. Clif.* 460. *Syst. nat. 2.295.* ecc. Pineta di S. Vitale in bassi luoghi, dove stagnano l'acque ». Ed il naturalista forlivese Padre Cesare Maioli, vissuto fra il 1746 ed il 1823, nella sua opera manoscritta « Plantarum Collectio » (16) in 27 volumi, conservata nella Biblioteca Comunale di Forlì (v. Zangheri 24), alla pag. 137 del venticinquesimo volume scriveva, a proposito della pianta di cui si parla, « *potissimum ad Ravennates Pinetas* »; ed ancora Del Testa (10) ritrovò l' *Hydrocharis* « negli stagni verso Ravenna e Classe ». Oggi è da considerarsi scomparsa dalla regione.

Trapa natans L. - La cita Ginanni a pag. 191 n. 33 con questa frase: « Triboloide. *Trapa petiolis foliolis natantiam ventricosis* del Linneo (Linn. *H. Clif. 483. Tribulus aquaticus C. B. 194.* J. B. 3. 775 ..... sopra l'acque stagnanti lunghesso la *Pineta* di S Vitale ». Ancora fu trovata, alla fine del secolo scorso, nelle acque stagnanti in Classe (10). Le ricerche successive sono risultate vane; da considerarsi estinta nella Romagna.

Hippuris vulgaris L. - Anche questa specie, considerata rara da Fiori nelle due edizioni della « Flora analitica » (12, 13), si trovava nel ravennate. La ricorda Parlatore (20) nella « Flora italiana » perchè la raccolsero nei « fossi di S. Apollinare in Classe » Caldesi e Beccari. Delle vicinanze di Ravenna la cita pure Del Testa (10) per un esemplare che esisteva nell' Erbario dell' Istituto Forestale di Vallombrosa (che poi non si trovò più: Adriano Fiori, in litt.).

Oenanthe aquatica Lam. - Fu raccolta da Dall' Agata nelle paludi ravennati e, sotto il nome di *Phellandrium aquaticum* L., citato da Bertoloni (3) nella sua «Flora italica» (vol. terzo, 1837). Non pare sia stata più raccolta da altri e deve considerarsi come pianta sparita da tempo dalla flora regionale.

Myrrhis odorata Scop. - Specie delle Alpi, Appennino tosco-emiliano, Alpi Apuane (12 e 13). Sembra sicura la sua presenza nelle Pinete di Ravenna al tempo del Ginanni. Scrive difatti questo Autore a pag. 211 n. 78: « Mirride. *Scandix seminibus sulcatis angulatis del Linneo* (Linn. *H. Clif.* 101. *Myrrhys Dod. 701. Myrrhys major, vel Cicutaria odorata C. B. 160. Myrrhys, magno semine, longo, sulcato, J. B. 3. 77. Cerepholium hispanicum* Taber. *Icon. 93 Apium anisatum* Lob. *Cerepholium magnum, sive Myrrhis major vulgaris, sive cerefolium majus* Park. *Raii Hist.* 431. (fr. cicutaire). Incontrai questa pianta ne' Boschi di S. Vitale e di S. Giovanni col fiore in tempo di Primavera ». Nessuno l' ha più trovata e il fatto non meraviglia, perchè ai tempi di Del Testa rimanevano bensì ancora (più vasti e rispettati di adesso) i boschi ravennati, ma già erano — dice questo Autore — « molto deperite e impiccolite, le pinete di Cervia, di Classe e di S. Vitale ».

Pistacia lentiscus L. - Le erborizzazioni condotte in passato nelle Pinete di Ravenna stanno a provarci che il Lentisco, il quale oggi non sale lungo il versante adriatico più a nord delle Marche, avanzava di alcune diecine di chilometri lungo il litorale oltre il suo limite attuale. Scriveva Ginanni alla pag. 297, n. 259: « Lentisco. *Pistacia foliis abrupte pinnatis, foliolis lanceolatis* del Linneo (Linn. *Syst. nat. 2. 1290. Lentiscus vulgaris C. B. P. 399. T. 580.* . . . nella *Pineta* non meno di S. Giovanni oltre il Savio, che in quella di Cervia vicino alle Saline ». Quasi settant'anni fa Del Testa lo trovò ancora (10); da oltre un trentennio di Lentisco non vi è più traccia in Romagna.

Euphorbia aleppica L. - Anche questa specie, rara in Italia e sporadicamente distribuita nell' Appennino, dalla Liguria alla Calabria, Corsica e Malta, inclusa da Trotter (23) nella sua Memoria relativa agli elementi balcanico-orientali della flora italiana, cresceva un tempo nella Pineta di Ravenna. Ve la raccolse Micheli e ne dà notizia G. Targioni-Tozzetti (22) riferendo sul *Catalogus Plantarum Horti Caesarei Florentini* del *Cl. Petri Antonii Micheli*, dove, a pag. 179, a proposito di *Tithymalus* (*annuus*) *argenteus maritimus leptophyllos* Lel. Triumf. ap. fratr. 65, si legge: « *Semina e Pineto Ravennate olim attulit Michelius, quae in Horto sata nonnisi plurium annorum intervallo vegetant, quemadmodum* » ..... Che il Micheli conoscesse bene la pianta si ha certezza, perchè nell' Erbario Micheliano, conservato presso l' Istituto Botanico della Università di Firenze, esiste un ottimo esemplare della pianta, che però manca di località. La citazione del Micheli (che visse fra il 1679 ed il 1737) potrebbe essere dovuta anche a raccolta eseguita da Giuseppe Ginanni (avo di Francesco, vissuto fra il 1692 ed il 1753), dal quale il Micheli ebbe invii di piante dal « contado ravegnano » (v. Zangheri, 25 pag. 72). Comunque la citazione è stata ritenuta valida dagli Autori delle nostre flore (8, 12, 20 ecc.).

Euphorbia triumfetti Bert. - La pianta che Fiori, Paoletti e Béguinot (12) e poi Fiori (13) considerano sottospecie di *E. esula* L. non è stata più ritrovata nelle Pinete di Ravenna, da dove la ebbe Bertoloni che la descrisse nella sua « Flora italica » (vol. 5° pag. 85), avvertendo che « *Multa habet praecedentis speciei* » (riferendosi a *E. esula*) e, in pari tempo, « *appropinquat quoque* Euphorbiam virgatam Waldst. et Kit.... ». A proposito della provenienza, scrive Bertoloni: « *Habui ex pineto Ravennati a Gozzio. Floret Aprili, Majo* ». Le Flore di Fiori (12, 13) ritengono endemica questa Euforbia; anche se la si considera del ciclo di *E. esula*, la località romagnola rimane interessante data la distribuzione della specie in Italia (dall' Italia boreale alla Toscana).

Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spr. (o *Vaccinium vitis-idaea* L. ?) - E' la pianta citata da Ginanni (15) alla pag. 225 n. 107: « Corbezzolo, Uva d'orzo. *Arbutus caulibus procumbentibus, foliis integerrimis* del Linneo. Linn. *Syst nat.* 2.1024. *Uva ursi* Clus. *Hist. 63.* Turnef. *599 Radix idaea putata, et uva ursi J. B. I. 523. Vitis idaea, foliis carnosis, et veluti punctuti, sive idea radix Dioscoridis C. B. P. 470.*

Raii *Hist. I. 1489*. Raro è questo frutice nelle nostre *Pinete,* ma pure si è trovato in quelle di S. Vitale, e di Porto oltre il fiume, quando dagli animali non sia distrutto ». Anche Maioli a pag. 430 del volume dodicesimo della « Collectio » (16 e 24) scrive di aver trovato l'*Arctostaphylos uva-ursi* « *in Pineta Ravennati* ». Non vi dovrebbero dunque essere dubbi sulla presenza, nel passato, di questa pianta nel ravennate. Nella peggiore delle ipotesi, volendo pensare ad un errore di determinazione, e che invece di *Arctostaphylos uva-ursi* (che manca attualmente nell' Appennino della Romagna) si trattasse di *Vaccinium vitis-idaea* L. (che cresce ancora sull' Appennino romagnolo a Monte Falco e dintorni) la citazione dei vecchi Autori rimane tuttavia importante perchè attesta la presenza, ancora nel secolo XVIII, di un relitto in pianura della vegetazione dei periodi freddi del Quaternario, quando anche a questa latitudine si verificò la discesa di piante montane fino al litorale.

Arbutus unedo L. - Il Corbezzolo che ora, lungo il versante adriatico dell' Appennino si ferma alle Marche e non giunge alla Romagna, vi arrivava però nel passato, e Pampanini nella sua « Flora della Repubblica di S. Marino » (18) lo cita per averlo raccolto in località Pennarossa il 14 ottobre 1916. Si trattava, come ebbe a dirmi Pampanini, di uno o pochi esemplari sull'alto della rupe, dei quali oggi non pare si trovi più traccia. E' quindi anche questa una specie da considerare estinta in Romagna.

Menyanthes trifoliata L. - Citata dal Ginanni per la « *Pineta* di S. Vitale » con queste parole (a pag. 197 n. 49): « Meniante. *Menianthes foliis ternatis* del Linneo. Linn. *Flor. Lap. 50. Syst. nat. 2.918. Trifolium palustre C.B.P. 327. J.B. 2.389* Dod. 580 » ecc. La vide Del Testa (10) sempre nella S. Vitale, ma ora più non si trova.

Pedicularis palustris L. - Questa pianta alpina, oggi rara nella regione padana dell' Italia superiore, fu pure trovata « alcuna fiata nella selva di S. Vitale ». E' sempre il Ginanni a dircelo a pag. 250 n. 165 della sua opera: « Pedicolare. *Pedicularis caule simplici, foliis pinnatis, serratis calycibus rotundatis glabri, corollis galea uncinatis acutis,* del Linneo. Linn. *Syst. nat.* 2.1109. *Pedicularis, purpurea, palustris, seu pratensis vulgaris humilior* Mor. *Hist.* 3.427 » ecc. Oggi è del tutto scomparsa.

Vitex agnus-castus L. - Ginanni così lo cita alla pag. 251 n. 170: « Vitice, Agno casto. *Vitex foliis digitatis serratis spicis verticillatis,*

del Linneo. Linn. *Syst. nat. 2.1122* ecc. E' stato ritrovato, per quanto vengo assicurato, nella *Pineta* di Cervia ». E nella Pineta di Cervia lo trovò poi Del Testa (10). Più recentemente Bandi, in una sua pubblicazione del 1922 (1), scrisse: « Se ne trovano poche piante in ristretta località della sola Pineta di Cervia detta lo 'Staggio del Pepe' per l'odore dei frutti secchi stropicciati ». Di tale stazione non si trova più traccia, e la distribuzione della pianta nel versante adriatico della penisola non si prolunga più a nord dell' Italia centrale.

Utricularia vulgaris L. - E' citata per il territorio ravennate da due Autori: da Parlatore nel volume sesto della sua « Flora italiana » (20) perchè raccolta a Ravenna da Caldesi, da Del Testa (11) per averla trovata nella Pineta di Cervia. Non più ritrovabile, scomparsa dalla Romagna.

Crucianella maritima - Diffusa lungo il litorale tirrenico, cresceva anche sulla spiaggia adriatica romagnola, dove oggi è del tutto sparita. La trovò Ginanni che la elenca a pag. 188 n. 29 della sua opera: « Crucianella. *Crucianella procumbens suffruticosa foliis quaternis, floribus oppositis quinquefidis* del Linneo. Linn. *Syst. nat.* 2.893. *Rubeola maritima T. 130. Rubia maritima C. B. in Matth. 660 et in Pin. 334. Rubia marina* Clus CLXXVI. *Rubia marina Narbonensium* J.B. 3.721. *Pinete* di S. Giovanni, e di Cervia ». La ritrovò Del Testa (10) nel litorale adiacente alla Pineta di Cervia. Poi non è stata più veduta.

Erica sp .- Del Testa nella sua Nota del 1890 (9) ricorda di avere trovato l' *Erica arborea* L. nella Pineta di Cervia, ma non ripete la citazione nel successivo lavoro espressamente dedicato alla flora vascolare delle Pinete di Ravenna. Non si comprende il motivo della omissione tanto più che la specie era — per quel luogo — di particolare interesse e rara; quindi sembrerebbe legittimo pensare che la prima citazione sia dovuta ad errore, a scambio di località, di etichetta, errore poi corretto, omettendo il reperto nella pubblicazione successiva. Degna di più attenta considerazione è la citazione del Ginanni alla pag. 223 n. 102 della sua « Istoria »: *Erica antheris bicornibus inclusis, corollis campanulatis mediocribus secundis, foliis ternis triquetris patulis del* Linneo. Linn. *Syst. nat. 2.1002. Erica procumbens herbacea C. B. P. 486.* « *Erica coris folio 8.* Clus. *Hist. 44.* . . . Mostra il fiore nella fine della State e m'apparve nella *Pineta* di Cervia ».

Cosa potrebbe essere se non l'*Erica carnea* L. ? Questa Erica fiorisce, sebbene più raramente, anche in autunno, e presenta una forma (*urceolaris* Rchb.) con le antere quasi incluse. E' noto che l'*Erica carnea* scende dai monti fino al mare nel litorale veneto, nelle dune presso il vecchio alveo del Piave e ne « La Pineda » ad oriente della foce del Tagliamento presso Lignano (v. « Nuovo Giorn. Botan. Ital. » n. s.,*58*, fasc. 3-4, pp. 528-531). Si sarebbe dunque ripetuto anche qui un fenomeno simile: la discesa di questa *Erica* (che non è nota dell'Appennino romagnolo, bensì del bolognese (1) fino al mare.

Sebbene ancora forse presente in Romagna (v. Zangheri 28), cito infine:

Eriophorum sp. - Qualche Erioforo doveva pur crescere nelle Pinete di Ravenna, giacchè sia Ginanni (15), sia Majoli (16 e 24) ne parlano. Forse Majoli fa un po' di confusione ricordando anche l'*E. vaginatum* L. che è specie alpina. Ma che vi crescesse l'*Eriophorum polystachium* L. non pare dubbio. Majoli lo cita a pag. 244 del terzo volume della « *Plantarum Collectio* » (e ivi anche il *vaginatum*) e Ginanni così scrive a pag. 221 n. 96 della sua opera: « *Juncus alpinus capitulo lanuginoso* di Gasparre Bauhino. *C. B. Prod. 23.* L'ho trovato nella *Pineta* di Porto oltre il fiume ».

La Pineta di Porto stava fra la Pineta di Classe e la Pineta di S. Vitale e fu abbattuta al principio dello scorso secolo.

* * *

Non mi ero proposto di presentare l'elenco completo (che sarebbe ben più lungo) delle specie che risultano scomparse dalla flora della Romagna, dopo la menzione di esse fatta per i nostri luoghi dai vecchi Autori; ma solo di prendere in considerazione fra di esse le più significative — a mio parere — sotto qualche punto di vista. Queste già bastano per mostrare che fra i taxa che si sono estinti, v'erano dei veri e propri relitti floristici che comprovano le vicissitudini del clima locale. Da una parte si possono mettere gli elementi termofili (per es. *Pistacia lentiscus, Arbutus unedo, Vitex agnus-castus* ecc.) che nel passato si spingevano ben più a nord di adesso sul versante adriatico. Dall'altra parte si pongono le specie di significato opposto (*Arctostaphylos*, o *Vaccinium, Pedicularis palustris, Eriophorum* ecc.), le microterme relitte delle fasi fredde del Pleistocene. Oltre a quelle scomparse dalla regione, vi sono le altre che erano discese dai monti fino al mare, e vi rimanevano ancora alla fine del 1700, al principio del 1800 e — in parte — fino alla fine di quest'ultimo secolo. Basti

ricordare *Fagus silvatica, Allium ursinum, Oxalis acetosella* tutte trovate dal Ginanni nelle Pinete di Ravenna (e sono citazioni degne di fede).

Delle specie citate, una parte è evidentemente scomparsa in seguito ai prosciugamenti delle zone vallive del litorale romagnolo. Comunque anche alla sparizione di tali piante ha contributo l'opera dell' uomo, la sua noncuranza per la opportuna conservazione, in appropriate aree protette di qualche settore intatto dei vecchi ambienti naturali (veri antichi volti della patria) dai quali la scienza può sempre trarre dei lumi per le sue ricerche. Se non fossero vissuti i pochi botanici che ho ricordato, oggi ignoreremmo tutto ciò che ho esposto e non potremmo neppur fare le poche considerazioni cui ho accennato.

Potremo augurarci un domani migliore, più consapevole per questi interessi di storia e di cultura, o dovremo sempre assistere a nuovi esempi di noncuranza, alla distruzione progressiva degli aspetti del nostro paesaggio naturale autoctono e degli elementi che concorrevano a formarlo ? La risposta assume sempre più il carattere dell'urgenza e dell'attualità, mentre aumenta lo sviluppo di un turismo di massa il quale — ancora ben poco educato al rispetto degli ambienti naturali — contribuisce a rendere ognora più precaria la situazione di molti luoghi degni del rispetto integrale. E ciò aggiunge altri motivi di apprensione a quelli dovuti alle distruzioni che si vogliono giustificare con le necessità della bonifica e dell' industria. Tutte le esigenze si potrebbero ben conciliare con la adeguata protezione della Natura, col rispetto di determinati settori da conservare intatti, se non facessero purtroppo difetto — e da parte di molti — la comprensione e l' interessamento per tali problemi.

Riassunto

L'autore enumera una ventina di specie di piante vascolari che già facevano parte della flora romagnola, ed oggi sono del tutto scomparse dalla regione. Alcune più non vi si trovano da tempo abbastanza lontano, altre sono sparite negli ultimi decenni. Il fenomeno è quasi sempre dovuto, o direttamente o indirettamente, all'opera dell'uomo, ed è a deplorarsi che mai si sia pensato al rispetto integrale di boschi di antica data (ad esempio le Pinete di Ravenna) e di altri ambienti che ne erano degni. Alcune delle specie scomparse erano dei relitti che ci permettono delle considerazioni sulle trascorse vicissitudini subite dal clima ed ambiente locali, considerazioni che non sarebbero possibili se, ad opera dei vecchi botanici, non fossero pervenute fno a noi le citazioni delle specie che crescevano in passato in questi luoghi.

BIBLIOGRAFIA CITATA

(1) BANDI V. - *La flora forestale della Pineta di Ravenna con aggiunta delle piante erbacee più comuni, estesa alla spiaggia.* « Romagna Agricola, Industriale e Commerciale » (1922).

(2) BERTOLANI MARCHETTI D. - *Una felce in via di estinzione in Italia:* Cheilanthes persica *(Bory) Mett. ex Kuhn.* « Nuovo Giorn. Botan. Ital. n. s. *64* (1957).

(3) BERTOLONI A. - *Flora Italica.* Voll. I-X, Bononia (1833-1854).

(4) — *Scoperta di una nuova specie di Felce italiana.* « Il Propagatore agricola » (1856).

(5) — *Miscellanea botanica XVIII.* « Memor. Accad. Sc. Istit. Bologna », ser. I, *8* (1857).

(6) — *Flora Italica Cryptogama,* pars I. Bononia (1858).

(6 bis) BERTONI-CAMPIDORI D. - *La vegetazione del Circondario di Faenza.* « La Romagna Agricola, Industriale e Commerciale », *17, 18, 19* (1923-1925).

(7) COCCONI G. - *Flora della Provincia di Bologna,* Bologna (1883).

(8) CESATI V., G. PASSERINI, G. GIBELLI - *Compendio della Flora italiana.* Milano (1890).

(9) DEL TESTA A. - *Contribuzione alla flora dei dintorni di Cesena.* « Atti Soc. Toscana Sc. Natur. ». Proc. verb. *7* (1890).

(10) — *Contributo alla flora vascolare delle Pinete di Ravenna.* « Nuovo Giorn. Botan. Ital. n. s. *4* (1897).

(11) — *Nuova contribuzione alla flora della Romagna.* « Nuovo Giorn. Botan. Ital. n. s. *10* (1903).

(12) FIORI ADR., G. PAOLETTI, A. BEGUINOT - *Flora analitica d'Italia.* Padova (1896-1908).

(13) FIORI ADR. - *Nuova Flora analitica d'Italia.* Firenze (1921-1929).

(14) — *Flora Italica Cryptogama,* Pars V. *Pteridophyta.* Firenze (1943).

(15) GINANNI F. - *Istoria civile e naturale delle Pinete ravennati.* Roma (1774).

(16) MAJOLI C. - *Plantarum Collectio* ecc. (v. ZANGHERI (24)).

(17) PAMPANINI C. - *La* Cheilanthes szovitsii *Fisch. et Mey. e la sua presenza in Italia.* « Nuovo Giorn. Botan. Ital. », n. s. *13* (1906).

(18) — *Flora della Repubblica di S. Marino.* S. Marino (1930)

(19) PAMPANINI R. e P. BACCARINI - in Resoconti Adun. 8 ott. 1905 e 14 Genn. 1906 della Soc. Botan. Ital. « Bull. d. Soc. Botan. Ital. » (1905-1906).

(20) PARLATORE F. - *Flora Italiana* cont. da T. CARUEL. Voll. I-X (1848-1894).

(21) Raggi L. - *Sguardo floristico ai dintorni di Cesena. Nuovo contributo alla flora della Romagna.* « Nuovo Giorn. Botan. Ital. », n. s. *11* (1904).

(22) Targioni-Tozzetti G. - *Notizie della vita e delle opere di Pier'Antonio Micheli, botanico fiorentino.* Firenze (1858).

(23) Trotter A. - *Gli elementi balcanico-orientali della flora italiana e l'ipotesi dell'* « *Adriatide* ». Atti R. Istit. d'incoraggiamento di Napoli », ser. VI *9* (1912).

(24) Zangheri P. - *Il naturalista forlivese P. Cesare Majoli (1746-1823) e la sua opera «Plantarum Collectio»* «Nuovo Giorn. Botan. Ital.», n. s. *32* (1925).

(25) — *Romagna Fitogeografica I. Flora e vegetazione delle Pinete di Ravenna e dei territori limitrofi fra queste e il mare.* Forlì (1936).

(26) — *Romagna Fitogeografica 4. Flora e vegetazione della fascia gessoso-calcarea del basso Appennino romagnolo.* « Webbia », *14*, p. 2a (1959).

(27) — *Apprensioni per il rispetto della natura e del paesaggio in Romagna.* « Congresso nazionale per la protezione della Natura ». Supplemento a « La Ricerca Scientifica » *29* (1959).

(28) — *Romagna Fitogeografica 5. Flora e vegetazione del medio ed alto Appennino romagnolo* (di prossima pubblicazione).

B. Pigorini, F. Soggetti e F. Veniale

STUDIO MORFOLOGICO-STATISTICO DELLO ZIRCONE ACCESSORIO NEI GRANITI DI ALZO, BAVENO E MONTORFANO [1]

Introduzione

Gli studi sulle caratteristiche morfologiche (forma esterna, inclusioni e nuclei interni, zonature, fessurazioni, iso- anisotropie e discontinuità ottiche, ecc.) dello zircone accessorio in rocce eruttive hanno assunto uno sviluppo ed una importanza notevoli nel corso dell'ultimo decennio e specialmente negli anni più recenti; questo perchè forme esterne irregolari ed anomale ritenute prima pertinenti solo per zirconi di sedimenti, accrescimenti e concrescimenti su cristalli più antichi inglobati allo stato solido (ossia zirconi passati relativamente indisturbati attraverso più e diversi processi di cristallizzazione e metamorfismo) si sono rivelati sorprendentemente frequenti in rocce ignee « pure » o trasformate da fenomeni successivi, ad indicare più stadi di sviluppo tra loro differenziabili cronologicamente ed anche per i fattori chimico-fisici. Lo zircone è assurto così al ruolo di minerale guida tra gli accessori pesanti.

Sono state classificate in modo sistematico alcune categorie di aspetti morfologici come tipiche per determinate rocce (intrusive, effusive, di contatto, ecc.) e significative per l'interpretazione della storia delle rocce, anche se in qualche caso il permanere di forme cosidette « di convergenza » [2] rende meno probanti ed univoci i risultati.

---

[1] Questo studio fa parte di un programma di ricerche sui minerali pesanti accessori nei graniti sub-alpini (dal lago Maggiore al Canavese) in corso nell'Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica del'Università di Pavia, sovvenzionato dal C.N.R.; una comunicazione preliminare è stata fatta durante il Congresso della Soc. Miner. Ital. tenutosi a Stresa nell'ottobre 1963 ed è in stampa sui Rend. della S.M.I.

[2] La forma esterna tondeggiante ed irregolare può essere prodotta, oltre che da attrito o corrosione durante il trasporto, anche da uno sviluppo anomalo o disturbato durante la consolidazione di una massa fusa;

Ultimamente poi si sono perfezionati i metodi per l'elaborazione statistica di alcuni parametri dimensionali (lunghezza, larghezza, rapporto di allungamento, volume medio), i quali consentono di fornire altri dati utilizzabili per considerazioni petrogenetiche, anche se bisogna tenere conto del fatto che le dimensioni dei cristalli di zircone sono soggette ad influenze di diverso genere e non vengono modificate in modo uniforme, particolarmente quando si osservano neoaccrescimenti secondari ([3]).

I risultati riportati in questa nota riguardano lo zircone accessorio delle facies normali dei graniti di Alzo, Baveno (bianco e roseo) e del M. Orfano; i campioni sono stati prelevati in alcune cave attualmente sfruttate. Quello del granito di Alzo proviene dalla cava più importante aperta in vicinanza di tale località; il granito roseo di Baveno è stato raccolto nella cava di Oltrefiume, mentre il tipo bianco è stato prelevato nella cava di Madonna della Scarpia ([4]). Il granito del M. Orfano è stato preso nella cava di C. Loier, situata nella zona occidentale della formazione.

Metodologia - Un campione di roccia del peso di circa 2 kg. viene dapprima ridotto in frammenti < 1 cm. mediante un frantumatore a morsa ([5]). Successivamente il materiale frantumato grossolanamente viene macinato in un mulino fino a che passa tutto al di sotto di un setaccio con luce delle maglie di 2 mm. (9 mesh); tale macinazione è condotta con ripetuti trattamenti di breve durata seguiti da setacciatura per non accentuare molto la frantumazione dei granuli più fini.

---

morfologie simili a quelle dovute a fratturazione di cristalli possono essere pure conseguenza di impedimenti alla crescita originati da cristalli adiacenti, da bolle gassose, ecc.

([3]) Per brevità si rimanda alle pubblicazioni di Hutton (1950), Hoppe (1951, 1960, 1961, 1962), Poldervaart e coll. (1950, 1955, 1956, —— e Eckelmann 1955, Larsen e —— 1957, Alper e —— 1957), Tomita (1954), Wyatt (1954), Vitanage (1957), Verspyck (1961), Spotts (1962), dove sono discussi e criticati i risultati ottenuti e le metodologie applicate in questo campo di ricerche. Per il momento non vengono fatti riferimenti ai metodi ed alle determinazioni di età di rocce basate su questo minerale, esulando tale argomento dallo scopo del presente studio.

([4]) Gallitelli (1938) lo considera un passaggio graduale, entro certi limiti, fra il granito roseo di Baveno e la facies normale del granito bianco di M. Orfano, quale è generalmente nota.

([5]) Un tipo molto simile a quello da noi usato è stato descritto da Rowland (1963).

Operata una ripartizione in quattro parti del materiale così ottenuto, se ne scelgono ~ 100 g. che vengono pestati a mano in un mortaio fino a che tutto il materiale passa al di sotto di un setaccio con luce delle maglie di 0,25 mm. (60 mesh); anche per questa operazione si procede con colpi brevi e violenti del pestello, eseguendo frequenti setacciature ed evitando il più possibile di sfregare o grattare i frammenti di roccia ([6]).

Il materiale di dimensioni < 0,25 mm. viene setacciato in cascata con una serie di setacci in scala logaritmica ([7]) agitando con un vibratore meccanico regolabile; si eliminano così i granuli di dimensioni < 0,033 mm. che passano sotto all'ultimo setaccio (450 mesh).

Si utilizza pertanto per lo studio solo il materiale di dimensioni comprese fra 0,25-0,033 mm. (60-450 mesh); questo perchè, sulla base di ~ 50.000 misurazioni eseguite da FENIAK (1944) in oltre 200 rocce, le dimensioni dei minerali pesanti accessori rientrano comunemente in questi limiti.

Per eliminare le particelle pulverulente, che potrebbero essere di disturbo nei preparati per l'osservazione microscopica, si scelgono ~ 50 g. del materiale così preparato e si lasciano sedimentare per ~ 3 min′ in un bicchiere da 600 cc., dove si sono posti circa 400 cc. di acqua distillata; trascorso tale periodo di tempo si getta via la sospensione intorbidita superiore, lasciando nel bicchiere un livello di ~ 3 cm. di acqua nella quale sono precipitati i granuli non pulverulenti ed ovviamente anche i più pesanti. Tali levigazioni si ripetono

---

([6]) HOPPE (1951, 1957) HOPPE M. (1952-53), POLDERVAART (1955), LARSEN-POLDERVAART (1957) hanno dimostrato che il procedimento di macinazione provoca alterazioni trascurabili (più che altro fratture) delle caratteristiche morfologiche e delle dimensioni dei cristalli di zircone contenuti in una roccia compatta. Alcuni AA. (HARWOOD 1932, TIMMERMAN 1959) hanno proposto di evitare questi inconvenienti sciogliendo la roccia mediante trattamento a caldo con una miscela di HF e $HClO_4$, però tale procedimento non è raccomandabile perchè si è visto (GÖRZ 1957) che cristalli di zircone con struttura zonare possono venire in parte disciolti. Considerata quindi l'importanza che la morfologia esterna dei granuli e le strutture secondarie di accrescimento o di alterazione assumono nell'interpretazione dei risultati, specie da un punto di vista genetico, si è preferito utilizzare come procedimento standard quello sopra descritto.

([7]) La serie di setacci è costituita dai seguenti elementi: luce delle maglie 0,125 - 0,063 - 0,033 mm., corrispondenti rispettivamente a 115 - 250 - 450 mesh.

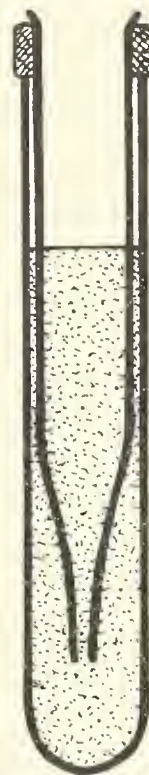
in media 5 volte, dopo di che nelle operazioni successive al passare di un paio di minuti la colonna superiore di acqua rimane limpida. Infine si filtra e si essicca in stufa ad una temperatura $< 100°C$.

Per ottenere i concentrati di zircone si pone il materiale essiccato su un piano a scosse in maniera da operare un primo arricchimento dei granuli più pesanti; dalla porzione pesante così arricchita vengono separati i minerali magnetici e debolmente magnetici mediante un separatore magnetico ([8]). L'ulteriore arricchimento dello zircone si ottiene mediante successive separazioni in liquidi pesanti per centrifugazione: prima in tetrabromoetano ($D = 2{,}97$) e poi in ioduro di metilene ($D = 3{,}25$).

Per la centrifugazione si sono usati tubi doppi costruiti secondo quanto proposto da Landergren (1951; vedi anche Jeffries 1941, Hoppe 1951); nella fig. 1 è riportato un disegno illustrante le caratteristiche del tipo di doppio tubo adoperato. Basta tappare per pressione con un dito l'apertura superiore del tubo interno, perchè estraendolo dal tubo esterno, venga asportata insieme al liquido pesante anche la frazione di minerali leggeri restati sospesi, mentre i minerali pesanti (in questo caso prevalentemente zircone), restano precipitati e concentrati nel fondo del tubo esterno.

Fig. 1.

I granuli vengono infine fissati su vetrini con balsamo di Canadà (oppure, per determinazioni particolari, con mezzi ad indice di rifrazione più elevati) e ricoperti con coprioggetto, ottenendo così i preparati per l'osservazione microscopica.

Statistica - Le caratteristiche morfologiche considerate (vedi Hoppe 1960, 1962) sono state riassunte in funzione della loro distribuzione percentuale (vedi oltre, tab. III) calcolata su 600 granuli. La percentuale dei granuli incolori e colorati, limpidi e intorbidati (vedi oltre, tab II) è stata calcolata sulla base di tutti i cristalli osservabili nei vari preparati microscopici (di solito ottenuti separatamente per le diverse frazioni: 0,25-0,125; 0,125-0,063; 0,063-0,033 mm.); il numero di granuli osservati in certi casi supera i 3.000.

([8]) Una classificazione dei minerali in funzione della loro suscettibilità magnetica è data da Rosenblum (1958).

Le misure della lunghezza (L) e della larghezza (l) dei singoli cristalli di zircone sono state eseguite a 200 ingrandimenti con oculare micrometrico. Nei cristalli a forma cristallografica assente (fortemente arrotondati e corrosi) la direzione di maggior sviluppo, considerata come lunghezza, non coincide sempre necessariamente con l'asse *c*. Come larghezza si è misurata la dimensione normale a quella di maggior sviluppo, così come si presenta nel cristallo fissato sul preparato. Ciò non significa che essa corrisponda sempre alla massima larghezza del cristallo, comunque è da pensare che i cristalli si siano depositati sul preparato preferenzialmenate secondo la faccia (parte) più sviluppata.

Sono stati misurati 600 granuli qualsiasi [9] per ogni campione e la distribuzione percentuale di L e l, unitamente alla curva di frequenza dell'allungamento (= rapporto L/l) (vedi SMITHSON 1939, POLDERVAART 1950) è riportata nei grafici della fig. 2 (curve continue); inoltre sono state effettuate misure su 200 granuli biterminati con forma cristallografica completa [10] la cui distribuzione percentuale delle dimensioni è data dalle curve punteggiate nella stessa fig. 2. I cristalli fratturati durante la macinazione meccanica sono di solito i più allungati (con rapporto $L/l > 3$); in effetti essi sono molto scarsi, poichè i cristalli con segni di fratture fresche si aggirano, nei campioni studiati, sul 3-6%. I cristalli molto allungati con segni di frattura fresca sono stati considerati come più probabilmente fratturati a metà e quindi la lunghezza misurata è stata raddoppiata, secondo quanto proposto da HOPPE M. (1952-53).

Le misure relative ai 200 granuli biterminati sono state utilizzate anche per il calcolo dell'« asse principale ridotto » (« reduced major axis », abbreviato RMA; sec. LARSEN-POLDERVAART 1957, da IMBRIE 1956); i valori medi statistici della lunghezza ($\bar{x}$) e della larghezza ($\bar{y}$) sono serviti per il calcolo del volume medio ($\bar{v}$) mediante la formula $\bar{v} = \bar{x}\,\bar{y}^2$ (vedi HALL-ECKELMANN 1961) [11].

---

[9] Per i procedimenti di conteggio si veda: EDELMAN-DOEGLAS (1933), SMITHSON (1939), e sec. KALSBEEK, in VERSPYCK (1961).

[10] Data la quantità relativamente scarsa (10-18%, vedi tab. III) di cristalli di zircone biterminati presenti nelle rocce studiate, tali misurazioni hanno richiesto l'osservazione complessiva di 1.000-2.000 granuli per campione.

[11] Non si tiene conto per questi calcoli della presenza delle bipiramidi, ciò che arreca un certo elemento di errore, del resto trascurabile.

TAB. I. - *Calcoli statistici per la determinazione dell' « asse principale ridotto »* (RMA)

(L) lunghezza media (aritmetica)

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{N=1}^{200} x_N$$

(*l*) larghezza media (aritmetica)

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{N=1}^{200} y_N$$

deviazione standard (*) delle L

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{N=1}^{200} (x_N - \bar{x})^2}$$

deviazione standard delle *l*

$$s_y = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{N=1}^{200} (y_N - \bar{y})^2}$$

inclinazione del RMA

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{s_y}{s_x}$$

coefficiente di correlazione

$$r = \frac{\sum_{N=1}^{200} [(x_N - \bar{x})(y_N - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{N=1}^{200} (x_N - \bar{y})^2 \sum_{N=1}^{200} (y_N - \bar{y})^2}}$$

errore standard (dell'inclinazione)

$$\sigma_\alpha = \operatorname{tg} \alpha \sqrt{\frac{1 - r^2}{N - 2}}$$

controllo (test) dell'inclinazione fra due differenti associazioni (popolazioni) di zirconi

$$z_\alpha = \frac{\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \alpha_2}{\sqrt{\sigma_{\alpha_1} - \sigma_{\alpha_2}}}$$

(la deviazione è significativa per $z_\alpha > 1.96$)

(*) Per il calcolo della deviazione standard è stato scelto il fattore $\frac{1}{N-1}$ (vedi LINDER 1945), anzichè il fattore $\frac{1}{N}$ utilizzato da LARSEN-POLDERVAART (1957).

Il calcolo del RMA è stato fatto mediante le formule riportate nella tab. I.

Il coefficiente di correlazione (r) è una misura della interdipendenza fra le due variabili lunghezza e larghezza; se $r = \pm 1$ la correlazione è perfetta, se $r = 0$ la correlazione è assente.

La retta determinata (RMA) si disegna attraverso il punto $(\bar{x}, \bar{y})$ con una inclinazione $tg\alpha = s_y/s_x$. Tale retta costituisce la migliore rappresentazione geometrica per tracciare la dispersione dei due parametri lunghezza e larghezza. Il RMA può essere considerato come una tendenza (o tipo, modello) di sviluppo relativo dei cristalli di una associazione di zirconi; in altre parole l'inclinazione dell'asse (retta) passante attraverso la posizione di lunghezza e larghezza medie, rappresenta i rapporti relativi di sviluppo parallelamente all'asse *c* cristallografico dei cristalli di zircone, rispetto allo sviluppo degli stessi normale all'asse *c*.

Una lunghezza può essere assegnata ad ogni RMA come rappresentazione grafica indicante l'intervallo di variazione delle forme osservate; i punti terminali di ciascun RMA vengono determinati arbitrariamente eliminando rispettivamente il 2,5% dei cristalli più piccoli e più grandi misurati. La lunghezza del segmento di retta ha significato solo nel mettere in evidenza lo sviluppo di cristallizzazione raggiunto dall'associazione di zirconi; popolazioni « immature » possono avere differenti dimensioni del RMA rispetto ad altre « adulte », però ambedue presentano simili tendenze di cristallizzazione (inclinazione) quando appartengono allo stesso tipo.

L'errore standard di inclinazione (σ_α) dà la misura dell'attendibilità, presa come una valutazione dell'inclinazione della popolazione reale; più piccolo è il valore dell'errore standard, maggiore è l'attendibilità determinata.

Differenze tra diversi campioni possono essere messe in evidenza da un confronto visuale dei rispettivi RMA. Per un confronto statistico più preciso dell'inclinazione di due differenti RMA si può usare un semplice « test » (z_α); è stata scelta una soglia di sicurezza della probabilità $P < 0{,}05$ e da ciò consegue che deve essere $z_\alpha > 1{,}96$ affinchè la deviazione sia significativa e non accidentale.

Caratteristiche morfologiche

Nelle cinque tavole sono riportati circa 150 esempi ([12]) degli oltre 10.000 cristalli di zircone osservati; con essi è ovviamente impossibile fornire un quadro dettagliato delle caratteristiche morfologiche osservate, però si è cercato di riportare le forme più tipiche e più diffuse in modo da dare una rappresentazione comparativa delle forme riscontrate negli zirconi dei diversi graniti studiati. Sono anche riprodotti alcuni esempi che, sebbene eccezionali, sono parsi significativi per considerazioni petrogenetiche e degni di interesse e di segnalazione per la loro rarità. Un quadro riassuntivo quantitativo delle forme osservate e classificate è riportato nella tab. III.

Lo zircone nel granito di Alzo - Poco più della metà dei cristalli sono incolori e circa un terzo sono colorati ma torbidi, mentre molto più rari sono i cristalli colorati limpidi (vedi tab. II); il colore è prevalentemente giallastro-bruniccio con qualche esempio tendente al roseo-purpureo nei cristalli più limpidi.

Le combinazioni di forme cristallografiche sono le più svariate tra quelle osservate nei differenti graniti studiati. Si hanno abiti puramente bipiramidali {111} (tav. I - 1, 2) ed abiti prismatici, da tozzi (tav. I - 3) a molto allungati (tav. I - 5, 6, 7) combinati con una o ambedue le bipiramidi {111}, {311}. La bipiramide {311}, sebbene subordinata rispetto all'altra, è relativamente più abbondante negli zirconi del granito di Alzo in confronto con quelli di Baveno e M. Orfano. Il prisma {100} è quantitativamente più sviluppato di quello {110} (tav. I - 7), quantunque non manchino sviluppi equivalenti delle due forme prismatiche (tav. I - 3), i quali tra l'altro sono più abbondanti qui che nei graniti del lago Maggiore. E' da notare che, anche nei cristalli a forme cristallografiche complete, leggeri smussamenti degli spigoli rendono a volte difficoltosa l'esatta individuazione delle due forme prismatiche (tav. I - 4, 6). Mentre negli altri graniti stu-

([12]) Gli ingrandimenti non sono gli stessi per tutti gli esempi riportati, quindi non è possibile un confronto diretto; in alcuni casi le riproduzioni sono più ingrandite di altre per mettere in evidenza particolari altrimenti non riconoscibili (forme dei nuclei, inclusioni, fessurazioni, zonature, ecc.).

diati la presenza del pinacoide basale [13] costituisce una rarissima eccezione, i cristalli di zircone del granito di Alzo mostrano la forma {001} in una percentuale del 2-3%.

Gli zirconi con forme cristallografiche complete rappresentano circa 1/6 solamente dei granuli osservati; d'altra parte è questa, uni-

Tab. II. - *Colore degli zirconi* (distribuzione percentuale)

	incolori (limpidi)	colorati	
		opachi	limpidi
ALZO	55	30	15
		giallastro—bruniccio	
			(roseo-purpureo)
BAVENO (roseo)	20	65	15
		bruniccio	giallo-bruno
BAVENO (bianco)	50	30	20
		bruniccio	
			(verde-azzurro)
M. ORFANO	45	15	40
		bruniccio	
			(verde-azzurro)

tamente a quella del granito di M. Orfano, la maggior percentuale riscontrata.

Le zonature primarie sono assai rare e talora riconoscibili solo per la diversa resistenza delle differenti zone all'abrasione ed alla dissoluzione da parte degli agenti chimici che possono avere agito in vario modo durante la storia dello zircone (tav. II - 7).

Le forme arrotondate non sono qui molto numerose e per lo più solo leggermente (tav. I - 4, 5, 6, 12; tav. II - 4, 5).

---

[13] Talora nel granulo fissato sul preparato microscopico è dubbia una distinzione tra la reale presenza di un pinacoide basale o di una bipiramide a sviluppo anomalo; tutti i casi osservati sono stati qui classificati come pinacoidi {001}.

TAB. III. - *Caratteristiche morfologiche degli zirconi* (distribuzione percentuale) (*)

forma cristallografica	caratteristiche classificate (sec. Hoppe 1960)		ALZO	BAVENO roseo	BAVENO bianco	M. ORFANO
completa		A,1	17	10	11	18
incompleta	fratturata	2,a	23	21	21	19
	arrotondata	b	2	8	5	3
	con sviluppo impedito (cristalli)	c	4	—	1	6
	idem (bolle fluido-gassose, ecc.)	d	1	—	+	—
	con neorivestimento (**) disturbato (zonare)	e	2	—	+	2
	idem (tondeggiante)	f	—	+	+	+
	corrosa	g	4	9	13	6
	concrescimenti, aggregati paralleli e geminati	h	1	—	—	+
	con neoaccrescimenti	i	4	9	11	6
	concrescimenti xenotimo-zircone	j	+	—	+	—
assente	idem	3,a	18	8	11	16
		b	9	14	15	18
		c	3	—	—	+
		d	1	—	+	—
		e	1	—	—	—
		f	+	+	—	+
		g	7	13	9	4
		h	+	—	—	+
		i	2	6	2	+
		j	+	—	+	+

		ALZO	BAVENO roseo	BAVENO bianco	M. ORFANO
cristalli con nucleo		19	30	26	15
L	minima	0.033	0.027	0.040	0.033
	massima	0.345	0.213	0.328	0.352
	media	0.114	0.083	0.102	0.102
l	minima	0.016	0 020	0.022	0.025
	massima	0.221	0.120	0.148	0.205
	media	0.058	0.074	0.054	0.064
L/*l*	minimo	1.0	1.0	1.0	1.0
	massimo	7.5	5.0	5.0	6.8
	medio	2.12	1.79	1.83	1.79

(*) — indica assenza di tali forme
\+ indica che tali forme sono presenti $< 1\%$

(**) I neosviluppi secondari sono stati divisi, anche tenendo conto della terminologia straniera, in: *a*) neorivestimenti (Umwachstum, overgrowth); *b*) neoaccrescimenti (Auswachstum, outgrowth); *c*) concrescimenti (Verwachstum).

I cristalli con fratturazione fresca ([14]) non superano il 6%; è questa la percentuale più elevata, unitamente al granito di M. Orfano (5%), degli effetti dovuti verosimilmente alla macinazione meccanica della roccia, qui più numerosi in funzione del maggior allungamento dei cristalli (vedi oltre e tav. III). I cristalli con fratture riconducibili a condizioni e processi precedenti la consolidazione della roccia sono invece abbondanti (circa 1/3).

Le irregolarità della morfologia esterna sono anche imputabili ad impedimenti dello sviluppo, sia dovuti a cristalli (tav. II - da 1 a 5) che a bolle fluido-gassose (tav. II - 6), di cui si hanno nel granito di Alzo i migliori esempi osservati ed anche i più numerosi, unitamente al granito di M. Orfano. Le superficie esterne sono talora assai rugose (tav. I - da 13 a 20; tav. II - 7, 10, 13) e fortemente irregolari (tav. II - 8, 9, 11, 12); questo fa pensare a cristalli più antichi con caratteristiche « sedimentarie » inglobati nella massa fluida in via di consolidazione. Essi rappresentano un po' più di 1/5 degli zirconi totali. Gli zirconi più antichi di forma irregolare presentano numerosi casi di neosviluppo secondario, più o meno accentuato, con formazione di cristalli spesso molto allungati e di forma regolare (tav. I - 4, 5; tav. II - 2, quest'ultimo con segni di impedimento dello sviluppo). La sostanza più recente che costituisce il rivestimento ha caratteristiche nettamente diverse dai nuclei; infatti, mentre questi ultimi sono brunicci e opachi, il neorivestimento è per lo più incolore e limpido. Altre volte la sostanza di neoformazione è opaca come il nucleo (tav. I - 26, 27) e presenta un cattivo grado di cristallinità. In altri casi ancora l' involucro esterno secondario, di aspetto per lo più zonare, è stato disturbato nella crescita (tav. I - da 20 a 25), sebbene tenda ad assumere almeno parzialmente delimitazioni esterne più regolari. I cristalli nucleati, con nucleo sicuramente riconoscibile ([15]), sono circa 1/5. I nuclei sono di varie forme e dimensioni:

([14]) Sono state considerate come fresche (recenti) le superficie di fratture che si presentano liscie (tav. I-5 e tav. II-1,6), mentre nei cristalli fratturati con superficie rugosa (tav. I-25 e tav. II-7,12) si fa risalire tale aspetto ad una condizione primaria più antica, non riferibile ai procedimenti di frantumazione della roccia.

([15]) Il riconoscimento dell'esistenza di un nucleo più antico non è sempre facile, specialmente quando non esistono discontinuità marcate tra nucleo e neorivestimento esterno (vedi ad es. tav. I-24); ciò fa logicamente pensare che la quantità di cristalli includenti zircone più antico sia in realtà maggiore di quella riportata nella tab. III.

ovali (tav. I - 4, 7, 20, 23) o allungati (tav. I - 2, 5), mentre altri sono di forma più irregolare (tav. I - 25).

Le inclusioni di altra natura sono rare ed hanno preferenzialmente aspetto di aghetti di apatite (tav. I - 7), disposti a caso rispetto alle direzioni cristallografiche del cristallo di zircone che li ospita.

I concrescimenti e gli aggregati, più o meno paralleli, di cristalli di zircone non sono particolarmente sviluppati ed hanno aspetto piuttosto simile; i migliori esempi sono riportati nella tav. I - da 9 a 12. Scarsi sono i geminati ([16]), sempre per compenetrazione (tav. I - 8). Si hanno invece nel granito di Alzo gli esempi più belli, tra quelli osservati in tutti i graniti studiati, ed anche relativamente più numerosi ($\sim 1\%$), di concrescimenti zircone-xenotimo (tav. I - da 14 a 19); lo xenotimo, sempre in forma di piccole piramidi (solo nell'esempio della tav. I - 16 si ha anche uno sviluppo del prisma), si impianta su cristalli di zircone bruniccio-torbidi, che presentano superficie irregolare e fessurazioni sotto forma di striscie scure. Alcuni cristalli (vedi tav. II - 10, 11) mostrano un rivestimento parziale ed irregolare di aspetto biancastro-opaco, il quale sembra avere caratteristiche ottiche più vicine a quelle dello xenotimo.

Lo zircone nei graniti di Baveno (bianco e roseo) - Il colore degli zirconi è nettamente diverso nelle due facies. In quella rosea prevalgono i cristalli brunicci opachi e torbidi, che costituiscono i 2/3 degli zirconi, mentre i restanti cristalli limpidi sono quasi egualmente distribuiti fra incolori e colorati (giallo-bruni). Nel tipo bianco invece una metà degli zirconi è incolore; tra i cristalli colorati prevalgono leggermente quelli intorbidati (sempre di colore bruniccio) su quelli limpidi, tra i quali compaiono anche rari granuli di color verde-azzurrino piuttosto stinto.

Come si vedrà più dettagliatamente nel paragrafo riguardante lo studio statistico delle misure delle dimensioni, il granito roseo presenta cristalli di zircone nettamente più piccoli rispetto agli altri graniti studiati. Sia nel granito bianco che in quello roseo i cristalli a forma cristallina completa hanno un abito molto più uniforme che non nel granito di Alzo: prevale nettamente la combinazione del

---

([16]) I geminati incrociati sono compenetrati sec. $\{101\}$ quando le direzioni degli assi c dei due individui formano un angolo di $\sim 60°$; sono invece compenetrati sec. $\{111\}$ quando l'angolo tra gli assi c dei due individui è retto.

prisma {100} con la bipiramide {111} (tav. III - da 1 a 6 e tav. IV - da 1 a 7). Nella facies rosea qualche volta, comunque del tutto eccezionalmente, compare il pinacoide basale (tav. III - 1, 17).

Ambedue i tipi del granito di Baveno presentano solo 1/10 degli zirconi con forme cristalline complete; è questa la più bassa percentuale riscontrata nei graniti studiati.

Le zonature primarie sono particolarmente evidenti nel granito roseo (tav. III - 1, 2); nel granito bianco esse sono quasi sempre presenti nei neorivestimenti di nuclei più antichi (tav. IV - 3, 4, 5).

Nei due tipi di granito di Baveno i cristalli nucleati sono nelle più alte percentuali osservate (roseo = 1/3; bianco = 1/4).

I neorivestimenti sono però di regola molto scarsamente sviluppati nella facies rosea (tav. III - 17, da 19 a 22, 27, 28); solo gli esempi della tav. III - 3, 4, 5, 18 mostrano rivestimenti secondari che assumono forma esterna regolare, sebbene avvolgano nuclei di forma irregolare. Nel tipo bianco prevalgono invece i neorivestimenti ad abito esterno cristallograficamente definito (tav. IV - da 3 a 7, 11) su quelli incompleti, scarsamente sviluppati (tav. IV - da 22 a 26). Talora si osservano forme parzialmente neosviluppate della bipiramide {311} (tav. II - 16; tav. III - 28), che, secondo alcuni AA., rappresenterebbero uno stadio di crescita intermedio, arrestato.

Gli zirconi più antichi, specialmente nel granito roseo, sono quasi sempre attraversati da fessurazioni (tav. III - 2, 3, 6, 18, 28); però tali caratteristiche non mancano anche nel granito bianco (tav. IV - 9, 11, 16, 19, 23). In qualche caso tali fessurazioni si estendono anche nell' involucro secondario esterno.

Altre inclusioni di aspetto aghiforme, e quindi verosimilmente riferibili ad apatite, sono presenti in ambedue le facies nei cristalli che hanno più tipico aspetto magmatico (tav. II - 14, 18; tav. III - 1, 2; tav. IV - 1, 8, 24); questi cristalletti molto allungati sono a volte disposti paralleli all'asse verticale dello zircone ospite, altrimenti disposti a caso. In alcuni casi essi sono impiantati sul cristallo di zircone e ne fuoriescono parzialmente (tav. III - 5, 6).

Gli aggregati ed i concrescimenti di zircone con zircone sono in questi due tipi di graniti particolarmente abbondanti. Essi si presentano nelle più svariate forme, come mostrano gli esempi riportati (tav. II - 25; tav. III - da 10 a 16; tav. IV - 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 21). I geminati sono sempre scarsi, comunque relativamente più abbondanti nel granito roseo (di compenetrazione: tav. III - 7, 9

ed a ginocchio tav. III - 8), che nel granito bianco (tav. IV - 15). Anche i concrescimenti xenotimo-zircone sono poco rappresentati, sebbene un po' più numerosi nel granito bianco (tav. IV - da 17 a 21) che nel roseo (tav. III - 23, 24, 25).

Le fratture fresche sono quasi assenti e come tali si possono interpretare solo gli esempi della tav. II - 20; tav. III - 1, 18 e della tav. IV - 2. Più rappresentate che non altrove sono, in entrambi i graniti di Baveno, le forme antiche di frattura e corrosione (circa la metà degli zirconi presenti). Esse mostrano vari gradi di arrotondamento (tav. II - 17, 18, 19, 21, 22, 23 e tav. IV - 27); talora le irregolarità della superficie esterna potrebbero essere dovute, oltre che a frattura, anche ad impedimenti nello sviluppo (tav. II - 15, 18, 19, 24, 25) oppure ad arresti dello stesso (tav. II - 16). Non esistono invece dubbi sulla natura sedimentaria di alcuni di essi (tav. II - 23, 24, 26; tav. IV - 28, 30, 31) mentre per altri (tav. II - 27, 28, 30 e tav. IV - 29) l'aspetto bitorzoluto fa pensare a neoaccrescimenti lenti e disturbati, come quelli che si osservano tipicamente in gneiss e scisti cristallini.

Lo zircone nel granito di M. Orfano - Il rapporto tra cristalli incolori e colorati è paragonabile a quelli di Alzo e della facies bianca del granito di Baveno (vedi tab. II). Nel granito di M. Orfano però sono assai scarsi i cristalli brunicci non trasparenti ed i 2/5 degli zirconi sono prevalentemente colorati ma limpidi, talvolta di un tenue color verde-azzurro.

Nei cristalli dove le forme cristallografiche sono complete si ha un abito prevalentemente simile a quello degli zirconi dei graniti di Baveno: combinazione dei prismi con la bipiramide {111} (tav. V - da 1 a 7). Però i prismi sono qui spesso ambedue ugualmente sviluppati e raramente prevale quello {100}, come nell'esempio della tav. V - 10. Non mancano, sebbene piuttosto rare, bipiramidi {311} (tav. V - 5, 7). Anche in questi cristalli in cui le forme cristallografiche sono riconoscibili è piuttosto costante un lieve arrotondamento degli spigoli, come si può vedere negli esempi sopra citati.

Le caratteristiche morfologiche dello zircone nel granito di M. Orfano si avvicinano molto, come già accennato prima, a quelle dello zircone del granito di Alzo. Si osservano nuclei di svariate forme, assai ben distinguibili, per il loro diverso colore e birifrangenza, dall' involucro esterno (tav. V - da 2 a 8); quest'ultimo presenta quasi sempre spigoli smussati. Assai raramente lo zircone antico assomiglia per i

caratteri ottici al neorivestimento (tav. V - 1). In alcuni zirconi antichi si hanno evidenti fessurazioni (tav. V - 26, 27 33), che talora attraversano anche il neorivestimento più recente (tav. V - 2). Non mancano inclusioni aghiformi di apatite (tav. V - 9, 10). Si riconosce qualche zonatura primaria (tav. V - 12, 13). Si sono osservati degli esempi di aggregati paralleli (tav. V - 14, 15, 20, 21), talora parzialmente compenetrati o anche con aspetto di sviluppo secondario accentuato unicamente secondo la direzione dell'asse *c* (tav. V - 11, 14) ([17]). Si hanno qui gli esempi più notevoli di concrescimenti non orientati di zircone su zircone (tav. V - 19 e da 24 a 27), alcuni dei quali (tav. V - 24, 25) potrebbero essere anche stati ereditati da rocce metamorfiche più antiche. I concrescimenti xenotimo-zircone sono assai scarsi (tav. V - 20, 22). I geminati sono unicamente di compenetrazione (tav. V - 16, 17, 18).

Anche se leggermente più scarse che negli altri graniti, sono sempre di notevole importanza le forme fratturate e corrose di tipo sedimentario, qui con aspetto così tipico da togliere qualsiasi dubbio sulla loro origine (tav. V - 28, 29, 30, 32, 34, 35); si riconoscono anche forme bitorzolute riconducibili a quelle tipiche di gneiss e scisti cristallini (tav. V - 23, 31). Esse son tutte comunque chiaramente distinguibili anche dalle forme con impedimento di sviluppo (tav. V - 37, 38, 39); l'esempio della tav. V - 37, si può ricondurre a quella che viene definita come « struttura scheletrica ».

Elaborazione statistica delle misure dimensionali

Nella fig. 2 sono rappresentate le distribuzioni percentuali (curve di frequenza) della lunghezza (L), della larghezza (*l*) e dell' allungamento (L/*l*) degli zirconi nei vari graniti studiati. HOPPE (1960, 1962) ha discusso e criticato il valore che può essere assegnato a conclusioni petrogenetiche basate su una statistica delle dimensioni dei cristalli di zircone come proposto da SMITHSON (1939) e POLDERVAAT (1950). Uno studio statistico basato unicamente sulla distribuzione percentuale di lunghezza, larghezza ed allungamento ha indubbiamente delle limitazioni, specialmente in considerazione della complessa distribuzione delle caratteristiche morfologiche messa in evidenza dalla classificazione proposta da HOPPE (1960, 1962).

([17]) Di questo tipo sono anche gli accrescimenti osservati nel granito di Alzo (tav. II-7) e nel granito roseo di Baveno (tav. II-16; tav. III-10).

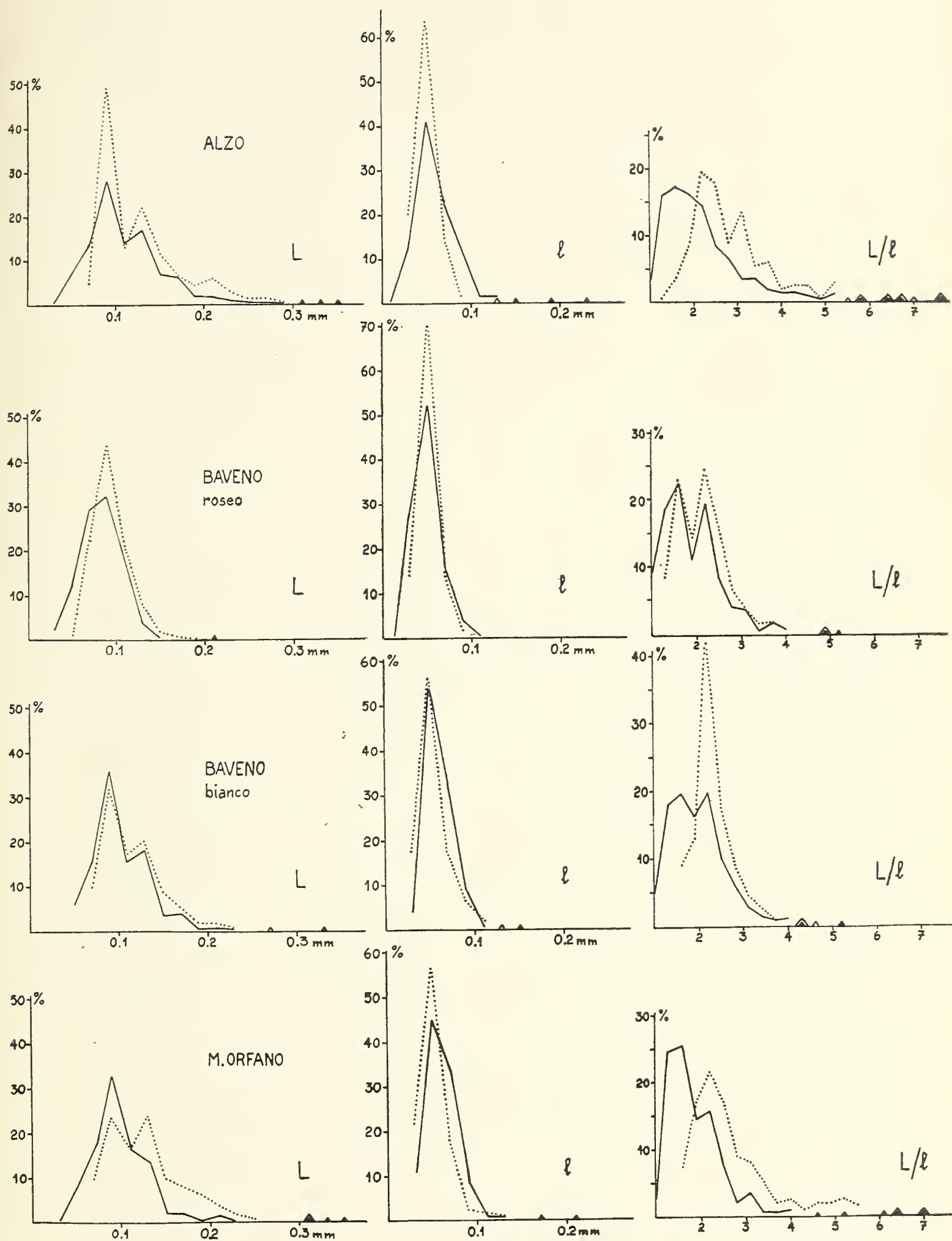



Fig. 2 — *Curve di frequenza di lunghezza, larghezza e allungamento degli zirconi.*

Le curve continue ed i triangoli pieni si riferiscono a 600 granuli qualsiasi; le curve punteggiate ed i triangoli vuoti si riferiscono a 200 granuli biterminati.

Le curve di frequenza (anche istogrammi) dell' allungamento danno risultati indipendenti dalle dimensioni assolute dei cristalli; però associazioni di zirconi simili possono mostrare curve (istogrammi) simili anche se le dimensioni medie dei granuli variano fortemente da roccia a roccia. Questo metodo va usato quindi con cautela per fare distinzioni fra zirconi corti (considerati tipici dei granuli arrotondati e corrosi dei sedimenti) e zirconi lunghi (tipici dei cristalli idiomorfi delle rocce ignee). Infatti in certi sedimenti talvolta non sono scarsi zirconi idiomorfi, sicchè ne risultano rappresentazioni grafiche di tipo « igneo »; d'altra parte in certe rocce ignee i granuli di zircone possono essere molto corti sebbene idiomorfi (specialmente quando è presente il pinacoide basale {001}, oppure se la zona dei prismi è corta e la bipiramide è la {111}) e tale associazione risulterà con una curva (istogramma) assimilabile a quella di granuli arrotondati.

Si sono voluti confrontare qui le misure eseguite sulla popolazione « globale » degli zirconi di ciascuna roccia (600 granuli qualsiasi) e su 200 granuli biterminati.

Infatti le misure che si riferiscono ai cristalli biterminati, con forma cristallina perfetta o solo leggermente modificata, riguardano una frazione particolare dei cristalli presenti nella associazione di zirconi di una roccia. Nel caso dei graniti presi in esame ve ne sono di quelli contenenti nuclei di zircone più antichi, assieme ad altri che ne sono privi. Ne viene di conseguenza che essi riguardano un determinato momento della storia delle rocce, ossia quello in cui si sono potuti sviluppare cristalli a forma cristallina completa; esso verosimilmente corrisponde alla messa in posto del magma ercinico.

La popolazione globale degli zirconi dei graniti di Alzo, Baveno bianco e M. Orfano presentano nella curva di frequenza delle lunghezze (curve continue) due diversi massimi, il primo per valori $< 0,1$ mm. e l'altro compreso fra 0,1-0,2 mm. (quest'ultimo è meno marcato nel granito di M. Orfano). L'associazione degli zirconi del granito di Baveno roseo, presenta invece un unico massimo, corrispondente al primo delle curve degli altri graniti. Anche i valori massimi di lunghezza misurati (vedi tab. III) sono nettamente maggiori nei graniti di Alzo, M. Orfano (0,345 e 0,352 mm., rispettivamente) e nella facies bianca del granito di Baveno (0,328 mm.) rispetto alla massima lunghezza dei cristalli di zircone nel granito roseo di Baveno (0,213 mm.). Inoltre, per quest'ultimo, la curva di frequenza delle lunghezze è meno estesa verso i valori più grandi, rispetto alle cor-

rispondenti curve degli altri graniti. Ciò indica che gli zirconi del tipo roseo del granito di Baveno sono meno sviluppati in lunghezza degli zirconi degli altri graniti e che, mentre l'associazione degli zirconi del granito roseo di Baveno è piuttosto uniforme, le popolazioni degli zirconi degli altri graniti sono invece ibride, come dimostra l'andamento delle loro curve di frequenza della lunghezza, le quali presentano due massimi.

Se si considerano ora le curve di frequenza delle lunghezze dei cristalli di zircone biterminati (curve punteggiate) si può notare che, se nel granito roseo di Baveno il massimo corrisponde a quello della curva della popolazione globale (come per il granito bianco di Baveno, sebbene qui si abbiano due massimi in ambedue le curve), nei graniti di Alzo e di M. Orfano si accentua il massimo compreso tra 0,1-0,2 mm. ed esso corrisponde esattamente come posizione al secondo massimo della curva di frequenza relativa alla popolazione globale. Questo fatto indica che l'aumento della lunghezza dei cristalli di zircone più antichi inglobati dalla massa magmatica è effettivamente avvenuta durante la solidificazione di essa. A questo riguardo l'andamento delle curve di frequenza dell'allungamento è ancora più significativo. Infatti, mentre nel granito roseo di Baveno la curva continua e quella punteggiata corrispondono molto bene, negli altri graniti il massimo della curva dei cristalli biterminati è nettamente spostato verso valori più alti rispetto al massimo principale della curva corrispondente alla popolazione globale. Inoltre quando, come nei graniti di M. Orfano e Baveno bianco, le curve di frequenza dell'allungamento dei cristalli di zircone della popolazione globale presentano un secondo massimo per valori di $L/l > 2$, esso corrisponde con il massimo della curva di frequenza dei cristalli biterminati.

Non sono invece molto siginicative le curve di frequenza delle larghezze, poichè quelle delle popolazioni globali assomigliano molto a quelle dei cristalli biterminati.

Poldervaart (1950) ha proposto, sulla base delle curve di frequenza dell'allungamento, un criterio per distinguere i graniti formatisi *in situ* per ultrametamorfismo di sedimenti (autoctoni, sec. Read 1955), dai graniti formatisi altrove ed intrusi in un nuovo ambiente. Gli zirconi dei graniti intrusivi normalmente dovrebbero presentare nella loro curva di frequenza un massimo corrispondente ad un rapporto $L/l > 2$; d'altra parte gli zirconi di sedimenti mostrano un massimo per valori di $L/l < 2$.

Negli esempi studiati si dà il caso che le curve di frequenza delle popolazioni globali mostrano due massimi, l'uno inferiore e l'altro superiore al rapporto $L/l = 2$. E' questa una prova che si è verificato un inglobamento di materiali sedimentari durante la messa in posto del magma ercinico. Fa eccezione il granito di Alzo nella cui curva di frequenza dell'allungamento della popolazione globale degli zirconi il massimo è unico, ma molto allargato tra valori inferiori e superiori a 2 del rapporto L/l. Questo può indicare che il fuso magmatico ha ultrametamorfosato qui i sedimenti con maggiore intensità portando ad una omogeneizzazione dell'associazione degli zirconi.

Passando ora a considerare in modo più dettagliato le caratteristiche degli zirconi biterminati, come è possibile fare sulla base dei relativi RMA (« asse principale ridotto »; vedi fig. 3 e relativa tabella), si può subito notare una differenza tra le associazioni degli zirconi dei graniti di Alzo, M. Orfano e Baveno bianco rispetto a quella del granito roseo di Baveno. Quest' ultima presenta un RMA assai ridotto rispetto agli RMA degli altri graniti; la sua popolazione di zirconi è da definire « immatura », come dimostra anche il valore nettamente più basso del volume medio $(\overline{v})$. Per l'inclinazione gli RMA si possono riunire in due gruppi: l'uno che comprende i due tipi del granito di Baveno (bianco e roseo), l'altro che comprende i graniti di M. Orfano ed Alzo. Le masse marginali (Alzo e M. Orfano) sono quindi distinguibili dalla parte centrale (Baveno), anche se la deviazione delle inclinazioni dei relativi RMA non è significativa al fine di stabilire l'esistenza di due magmi diversi.

I tests di controllo (z_α rispetto al tipo roseo di Baveno e z'_α rispetto alla facies bianca di Baveno), che non superano mai la soglia di sicurezza della probabilità (scelta per $z_\alpha = 1{,}96$), fanno pensare più ad una differenziazione entro un'unica massa magmatica. Tale sequenza di differenziazione è messa in evidenza anche dalla variazione continua del valore dell'allungamento medio $(\overline{x}/\overline{y})$, come si vede dalla fig. 3 e dai dati riportati nella tabella annessa.

I valori di $\overline{x}/\overline{y}$ confermano i risultati ottenuti dallo studio delle curve di frequenza dell'allungamento, che sono stati esposti precedentemente (vedi fig. 2). Il granito roseo presenta un valore di tale rapporto < 2, quindi più tipicamente sedimentario, mentre negli altri graniti l'allungamento assume valori sempre più nettamente magmatici: Baveno bianco (2,11) $\rightarrow$ M: Orfano (2,50) $\rightarrow$ Alzo (2,81).

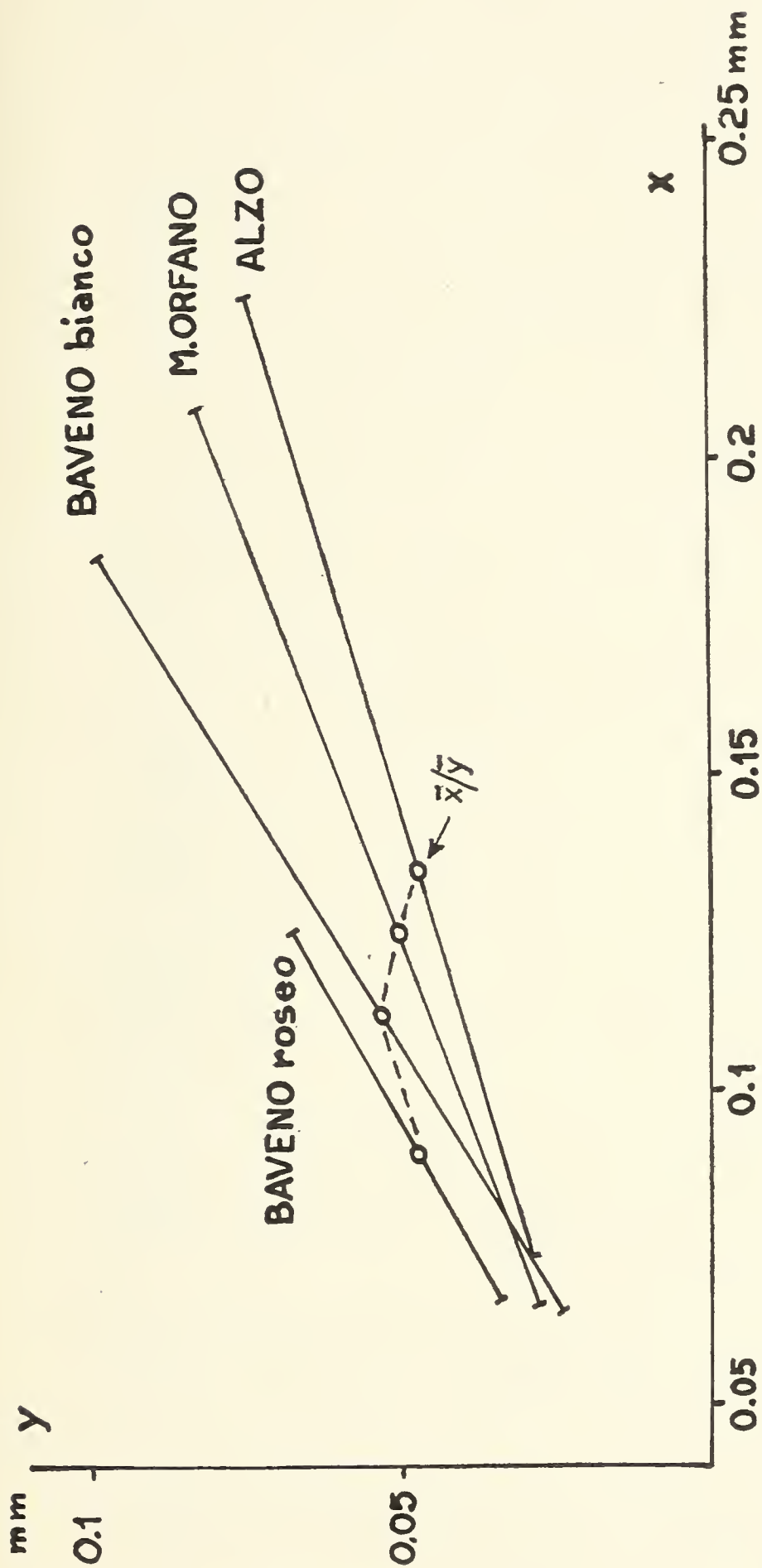



Fig. 3.

	$\bar{x}$	$\bar{y}$	$\bar{x}/\bar{y}$	$\bar{v}$	S_x	S_y	tg α	r	σ_α	z_α	z'_α
ALZO	0.135	0.048	2.81	31	0.0467	0.0147	0.3151	0.7499	0.0148	1.69	1.94
BAVENO (roseo)	0.090	0.047	1.91	20	0.0217	0.0122	0.5618	0.4280	0.0361	—	//////////
BAVENO (bianco)	0.112	0.053	2.11	32	0 0277	0.0178	0.6424	0.3193	0.0433	0.95	—
M. ORFANO	0.125	0.050	2.50	31	0.0426	0.0159	0.3741	0.4428	0.0238	1.69	1.92

Discussione dei risultati e considerazioni conclusive

Come si è visto la morfologia dei cristalli di zircone può essere variamente ambigua, specialmente a causa delle numerose forme di « convergenza ». Così è talora difficile distinguere le fratture recenti, imputabili ai procedimenti meccanici applicati per separare lo zircone accessorio dalla roccia compatta, dalle fratture primarie, più antiche, dovute ai processi di alterazione e trasporto subiti dai cristalli durante la loro storia. Qualche volta esse si possono confondere anche con i fenomeni di impedimento alla crescita o di neoaccrescimento disturbato con aspetto di bitorzoli, i quali hanno ben altra origine.

Altri motivi di dubbio costituiscono i cristalli arrotondati. Arrotondamenti più o meno accentuati fanno subito logicamente pensare ad una corrosione, ma è difficile stabilire se essa sia legata a processi di sedimentazione oppure alla cristallizzazione del magma; tanto più che si sono potuti osservare casi dove tale arrontodamento degli spigoli è invece sicuramente dovuto ad un neorivestimento zonare secondario. Inoltre, pure le forme nettamente rotonde si possono originare per neoaccrescimento lento (in gneiss e scisti cristallini).

Gli stessi zirconi colorati e torbidi (i cosiddetti « malaconi »), ritenuti sinora unicamente come l'espressione di trasformazioni radioattive, possono avere altra genesi: per alterazione idrotermale e atmosferica, come pure in seguito ad un neoaccrescimento zonare disturbato da parte di sostanza opaca con basso grado di cristallinità.

Solo sulla base di un quadro quantitativo che riassuma le caratteristiche morfologiche osservate [18] come è stato fatto nella tab. III, è possibile stimare in modo attendibile il significato di esse; ovviamente maggiore, specie da un punto di vista petrogenentico, è l' importanza di quegli aspetti che sono presenti in percentuali elevate.

Forme riscontrate in quantità ridotta o come esempi sporadici, solo in casi eccezionali acquistano interesse come testimonianza sulla storia di formazione della roccia.

D'altra parte è comprensibile che il problema della genesi di rocce granitiche non può essere risolto isolatamente da considerazioni sullo zircone accessorio (vedi Mehnert 1959) [19], però proprio per tali rocce

---

[18] La morfologia esterna fornisce dati sulle condizioni chimico-fisiche di cristallizzazione, l'aspetto interno dei cristalli dà indicazioni sulla storia dello zircone e quindi della roccia.

[19] Considerazioni petrogenetiche maggiormente attendibili richiedono l' integrazione e la correlazione dei dati conseguiti mediante questo tipo di studi con le cognizioni geologiche e petrografiche.

petrograficamente poco differenziate, il paragone delle caratteristiche dei diversi zirconi può fornire dati di indubbia importanza non ottenibili per altra via. La grande variabilità delle forme che si osservano negli zirconi di alcune rocce granitiche non può essere ascritta solamente a processi di solidificazione di una massa magmatica, però certe forme caratteristiche si sono rivelate comuni e quindi sono state considerate tipiche per determinati tipi di rocce (vedi HOPPE 1960, 1961, 1962).

Così ad esempio per restare nel campo ristretto di rocce acide (che è poi quello che più direttamente ci interessa), nei graniti normalmente si ha un buon sviluppo dell'abito dei cristalli di zircone secondo {100}, {111}, ed in parte {311}, specialmente in quelli tendenti ad una composizione granodioritica; quest'ultima forma è considerata anche come indizio di una fase intermedia di neosviluppo secondario. Un allungamento eccezionale dei cristalli, con rapporti lunghezza/larghezza > 5, starebbe ad indicare una contaminazione della massa magmatica (WYATT 1954).

Nei porfidi quarziferi sono costantemente presenti superficie incavate, dovute ad impedimento di sviluppo da parte di cristalli o per sfuggita di bolle gassose, e le facce dei cristalli sono imperfettamente sviluppate in seguito al brusco raffreddamento; come forme cristallografiche prevalgono la {110} e la {111}. In rocce acide puramente magmatiche solo molto raramente si osservano forme di corrosione.

Nelle rocce metamorfiche si osservano accrescimenti disturbati diversamente sviluppati in funzione del grado di metamorfismo: forme bitorzolute negli gneiss e forme completamente arrontodate nelle granuliti.

La proprietà di questo minerale di conservarsi allo stato solido anche attraverso i processi metamorfici più spinti, quale è ad esempio la granitizzazione, è di notevole importanza, come è stato messo in evidenza da POLDERVAART (1950) e POLDERVAART-ECKELMANN (1955).

Anche se i neorivestimenti sviluppatisi durante la solidificazione della massa magmatica ostacolano talora il riconoscimento di una parte delle forme di zircone più antico inglobato, una loro valutazione accurata può permettere conclusioni sulla genesi, lo sviluppo e la messa in posto della roccia; infatti un alto contenuto di zirconi con caratteristiche estranee o diverse da quelle dei cristalli tipicamente magmatici porta a concludere senza tema di dubbio che la roccia attuale si è originata per trasformazione di un'altra preesistente.

Non in tutti i casi però i cristalli di zircone nucleati possono

essere considerati come prova sicura dell'esistenza di uno zircone più antico, nel senso geocronologico. Nuclei idiomorfi entro cristalli a forma cristallografica completa, specialmente quando i contorni del nucleo corrispondono a quelli esterni del cristallo e quando le differenze fra le caratteristiche ottiche (birifrangenza, colore) del nucleo e dell' involucro non sono grandi, possono anche essere dovuti a differenti momenti di cristallizzazione dello zircone durante il medesimo processo di solidificazione della roccia.

Non vogliamo entrare qui in discussione sul tempo di formazione dello zircone, ossia in altre parole, se esso si formi durante gli stadi iniziali o tardivi della solidificazione magmatica. L' opinione assolutamente prevalente fra i numerosi AA., basata sia su considerazioni petrografiche che chimico-fisiche come anche geochimiche, è che lo zircone si formi durante gli stadi iniziali. MOORHOUSE (1956) sostiene di aver fornite prove del contrario, ma le sue argomentazioni sono state convincentemente confutate da SCHERMERHORN (1958).

Altri AA. ritengono che lo zircone cristallizzi continuamente durante la solidificazione del magma, avendo osservato che esistono delle differenze fra lo zircone incluso nei minerali formatisi in uno stadio iniziale (ad es. orneblenda) e quello in minerali di formazione più tardiva (ad es. quarzo). MARINELLI (1959) ha trovato una diversa distribuzione quantitativa dello zircone nella biotite, nei feldspati e nel quarzo della granodiorite dell' Elba e ritiene che la variabilità di equilibrio degli accessori, successivamente alla loro cristallizzazione, dipenda esclusivamente da variazioni della pressione e non della temperatura, nè dalla concentrazione dei singoli costituenti nella fase fluida.

Indubbiamente il chimismo del fuso di partenza deve avere una influenza non trascurabile; infatti in sieniti alcaline, dove tra l'altro si hanno i massimi contenuti di zircone, lo zircone sembra essere di genesi più tardiva (RUDENKO 1957); nelle apliti invece lo zircone è sempre molto scarso.

Come del resto non è da escludere l'effetto della velocità di raffreddamento, che potrebbe isolare zirconio nella massa di fondo vetrosa delle rocce effusive. Sorge qui la necessità di fare confronti fra la quantità di zircone ed il contenuto in zirconio nella stessa roccia.

A complicare il quadro di questo problema si aggiungono le complesse e non ancora chiarite possibilità di miscibilità allo stato solido con altri elementi, quali Th e U (si veda MUMPTON-ROY 1961).

Lo zircone in rocce basiche è eccezionalmente idiomorfo o con

forme cristalline parzialmente riconoscibili; di regola sono nettamente predominanti cristalli irregolari con segni di corrosione anche profonda. E' da prendere in considerazione allora pure la possibilità che lo zircone nelle rocce basiche cristallizzi in uno stadio iniziale e che venga perciò profondamente corroso e riassorbito dal magma in contrasto con lo zircone delle rocce granitiche magmatiche dove invece predominano le forme cristalline complete o almeno parzialmente riconoscibili. Tali marcate differenze sembrano precludere la possibilità di correlare, sulla base della morfologia dello zircone, i differenziati magmatici basici iniziali con i derivati granitici tardivi. Non è da escludere che gli zirconi di rocce basiche siano più ricchi di altri elementi in soluzione solida, e che questa differenza di composizione li renda più attaccabili da parte del residuo fuso di quanto non siano gli zirconi delle rocce granitiche. In queste ultime il residuo tardivo, e anche le soluzioni dello stadio idrotermale, si presentano più arricchiti in Y (e Ce ?), come dimostrano i concrescimenti di xenotimo impiantati sullo zircone che si incontrano non più tanto raramente in rocce granitiche contaminate o con segni di autometamorfismo idrotermale. A questi processi non sembra senza fondamento attribuire anche gli accrescimenti zonari disturbati ulteriormente sviluppatisi su zirconi più antichi; questo fatto non escluderebbe perciò la possibilità di una formazione in stadi tardivi dello zircone. La presenza di aghetti di apatite come inclusioni indicherebbe una cristallizzazione piuttosto tardiva dello zircone, così anche le forme di impedimento di sviluppo.

Lo zircone sembra quindi cristallizzare inizialmente durante la solidificazione di particolari tipi di rocce, ma una cristallizzazione significativa dello zircone non si verifica fino a dopo che si è avuta una differenziazione in tipi ad acidità intermedia o granitici.

Da ultimo non bisogna dimenticare che le rocce sottoposte a trasformazioni metamorfiche sono passate attraverso differenti condizioni e che è difficile stabilire in esse in modo sicuro i tempi di formazione e di trasformazione dello zircone. Lo zircone appartenente a diverse generazioni ha subito evidentemente gli effetti dei processi che si sono succeduti ed anche sovraimposti; ciò deve anche avere influito nella sua composizione, struttura, ecc., come hanno dimostrato BARANOV-TUNG (1961), i quali hanno messo in evidenza che esiste una relazione definita fra grado di alterazione e contenuto di uranio negli zirconi.

Nei graniti studiati le caratteristiche morfologiche degli zirconi accessori, per quanto riguarda la loro forma esterna ed il loro aspetto

interno (zonature, fessurazioni, nuclei di zirconi più antichi, inclusioni di altra natura), permettono alcune considerazioni di indubbio interesse circa la storia di formazione di tali rocce.

Anzitutto il riconoscimento che una parte degli zirconi è più antica di quelli che possono essere considerati di genesi puramente magmatica. Il colore bruniccio e l'aspetto torbido, le fessurazioni frequenti dovute a trasformazioni radioattive ([20]), le forme fortemente arrotondate e profondamente corrose ([21]) di questi granuli di zircone rendono possibile tale conclusione. Per molti di essi è indubbio il loro carattere sedimentario, per altri, particolarmente quelli con accrescimenti bitorzoluti, si deve pensare, anche ad una derivazione da rocce metamorfiche, come gneiss o scisti cristallini. Ciò porta a considerare le seguenti eventualità: a) la massa magmatica messa in posto durante l'orogenesi ercinica ha inglobato anche rocce metamorfiche, di tipo paragneiss o scisti cristallini, sempre derivati da sedimenti; b) i sedimenti inglobati erano i prodotti di disfacimento di rocce metamorfiche a grado di metamorfismo non eccessivamente elevato. Resta anche da tener presente la possibilità che gli zirconi sedimentari inglobati e non accresciutisi secondariamente durante la solidificazione del magma ercinico, si siano neosviluppati, se pure limitatamente ed in modo imperfetto, in occasione dei movimenti orogenetici alpini, i quali hanno interessato le masse granitiche preesistenti provocando ricristallizzazioni lente e ridotte.

Nel granito roseo di Baveno gli zirconi più antichi si sono poco accresciuti ulteriormente dopo il loro inglobamento nella massa fusa, forse e più probabilmente per il fatto che essa era in gran parte già solidificata e quindi anche più raffreddata. La presenza della bipiramide {311} in cristalli del tipo riportato nella tav. II - 16 e nella tav. III - 28 indica una interruzione del neoaccrescimento. Questo modo di vedere è avvalorato anche dal carattere di popolazione « immatura » che presentano gli zirconi della facies rosea del granito di Baveno, come risulta dalla loro rappresentazione grafica secondo il metodo dell'« asse principale ridotto » (vedi prima). Più omogenei ed

---

([20]) Le modificazioni strutturali legate allo stato metamittico provocano come primo e più evidente effetto un aumento del volume dello zircone, ciò che causa le fessurazioni riconoscibili come striscie più sicure attraversanti i granuli.

([21]) Alcune forme (tav. II-11, 12; tav. IV-30, 31; tav. V-28, 29, 32) potrebbero anche rappresentare zirconi dei primi stadi di cristallizzazione del magma, simili a quelli che si incontrano nelle rocce e nei differenziati basici.

assimilabili fra di loro sono gli zirconi nei graniti marginali di Alzo e M. Orfano, ed anche, almeno per i caratteri qualitativi, quelli della facies bianca del granito di Baveno. Le associazioni degli zirconi di questi tre graniti sono tutte « adulte », anzi l'allungamento particolarmente accentuato di alcuni cristalli, con rapporti lunghezza/larghezza che in alcuni casi superano il valore 7, è un indizio sicuro di neosviluppo in una massa magmatica contaminata (Wyatt 1954). Esempi evidenti di neoaccrescimento preferenziale secondo la direzione dell'asse *c* sono presenti nei vari graniti studiati (tav. I - 7; tav. II - 7; tav. III - 4, 10, 12, 19, 26; tav. IV - 1, 4; tav. V - 11, 14).

Non solo i neorivestimenti ma anche i concrescimenti di zircone su zircone indicano periodi di sviluppo dello zircone cronologicamente separabili; sec. Poldervaart-Eckelmann (1955) essi rappresentano la prova che il granito è « autoctono » (vedi Read 1955), ossia dovuto a granitizzazione di sedimenti. Nei graniti studiati si hanno pure numerose prove di ciò (tav. I - 9, 10; tav. III - 12, 13, 16; tav. IV - 9, 10, 16, 17; tav. V - 19, 24, 25, 26, 27).

I graniti studiati si possono considerare più logicamente come differenziati dello stesso plutone, anzichè come masse geneticamente distinte. La natura più acida dei graniti di Baveno può dipendere non unicamente da una differenziazione del magma, ma anche dalla assimilzione di una maggior quantità di rocce più antiche (sedimenti, e possibilmente anche gneiss e scisti cristallini) molto ricchi in silice; tale sintessi ha allora accelerato in senso acido l'andamento della differenziazione.

Nel granito di Alzo i cristalli di zircone con forme cristallografiche complete presentano non di rado la bipiramide {311}: è questa la roccia meno acida tra quelle studiate e ciò spiega l'abito cristallino osservato, in quanto è stato riscontrato da diversi AA. che tale forma è più diffusa in tipi tendenti ad una composizione granodioritica. Le forme di sviluppo impedito sono relativamente più diffuse nei graniti di Alzo e M. Orfano che nei tipi di Baveno; nel granito di Alzo è più inoltre sviluppato il prisma {110}. Sono questi caratteri che rientrano tra quelli più tipici per rocce effusive e, nel nostro caso, fanno pensare ad un raffreddamento più veloce delle porzioni marginali del plutone.

Nel granito di Alzo sono notevolmente rappresentati più che in ogni altro dei graniti studiati, i concrescimenti xenotimo-zircone: la interpretazione più verosimile è che essi si originino negli stadi più tardivi della consolidazione del magma (idrotermale ?), quando la tem-

peratura si è notevolmente abbassata e la concentrazione dell' ittrio è più alta nel residuo fluido. L'assimilazione di materiale estraneo può pure costituire fonte di apporto di ittrio.

La presenza di fenomeni di autometamorfismo idrotermale nel granito di Alzo è confermata anche dallo sviluppo dei più vistosi esempi di neoaccrescimento disturbati zonari (tav. I - 20, 21, 22, 25), come pure dalla deposizione di neorivestimenti costituiti da sostanza torbida pseudoamorfa (tav. I - 26, 27). TYLER (1940) ritiene questi « pseudo-malaconi » di origine recente nella storia della roccia.

Concludendo i graniti di Alzo, Baveno e M. Orfano possono essere correlati come derivati dal medesimo magma; quest'ultimo però deve avere inglobato dei materiali più antichi.

Una ulteriorere conferma che lo zircone nel granito di Baveno è costituito in parte da cristalli più antichi viene data dalle determinazioni di età assoluta eseguite su queste rocce da ricercatori svizzeri.

JÄGER-FAUL (1959, 1960) hanno determinato, sulla base del metodo K/Ar nella biotite, un'età di 268 m.a. per il granito di M. Orfano e di 269 m.a. per il granito di Baveno; tale valore ha trovato conferma per il granito di Baveno anche col metodo Rb/Sr eseguito sul feldspato potassico e sulla mica, il quale ha portato a determinare un'età di 291 e 290 m.a., rispettivamente. La messa in posto dei graniti del lago Maggiore viene così assegnata con certezza alle fasi dell'orogenesi ercinica (limite Permiano-Carbonifero, sec. KULP 1960). Se però si considerano i risultati ottenuti col metodo del « piombo totale » determinato per fluorescenza ai raggi X nello zircone del granito di Baveno (comunicazione privata di JÄGER, vedi BUCHS e coll. 1962) si ottengono età di 398 e 463 m.a., decisamente più antiche (Paleozoico) rispetto a quelle degli altri costituenti, come biotite e feldspato potassico, anche tenendo conto delle differenze imputabili alle diverse metodologie impiegate.

E' stato constatato, comunque, che le età determinate con il metodo del « Pb totale » non sembrano essere sensibilmente influenzate dal metamorfismo alpino; quindi tale metodo geocronologico dovrebbe permettere di verificare l'età e l'origine di rocce che hanno preso parte all'orogenesi alpina. E che il granito di Baveno, messo in posto sicuramente durante l'orogenesi ercinica, abbia subìto un « ringiovanimento » per effetto del metamorfismo alpino lo dimostrano i valori bassi ottenuti dallo studio degli aloni pleocroici nella biotite (75 m.a.; vedi DEUTSCH e coll. 1958) e con il RDM (« radiation damage method ») = 73-96 m.a. (CHESSEX 1962).

I risultati da noi conseguiti hanno messo in evidenza la presenza di una quantità, talora notevole, di zirconi sicuramente più antichi di quelli riferibili alla cristallizzazione del magma ercinico. Sarebbe interessante poter determinare separatamente l'età degli zirconi tipicamente magmatici (a forma cristallografica completa e non nucleati), di quelli nucleati e di quelli con caratteristiche sedimentarie; come pure stabilire eventuali differenze tra gli zirconi inclusi nei diversi costituenti fondamentali (quarzo, feldspati, mica), che potrebbero portare ulteriori chiarificazioni sullo stadio iniziale o tardivo di cristallizzazione di questo minerale. Ciò però esula dallo scopo delle ricerche attualmente in svolgimento, anche perchè sarebbe necessaria la collaborazione con laboratori specializzati.

Un problema che si sta già affrontando è invece quello dello studio delle variazioni delle caratteristiche fisico-strutturali degli zirconi incolori, colorati ed intorbidati per poterne determinare la genesi (magmatica, metamittica, di alterazione), sia in funzione dell'età che delle condizioni di cristallizzazione.

* * *

Parte di queste ricerche sono state compiute in Olanda, grazie a borse di studio dell' International Agricultural Centre dell' Università di Wageningen che hanno permesso soggiorni trimestrali a ciascuno di noi (F. Veniale nel 1961, F. Soggetti nel 1962 e B. Pigorini nel 1963); a questa istituzione va la nostra profonda riconoscenza.

Desideriamo esprimere il nostro più vivo ringraziamento al prof. D. J. Doeglas, direttore del Department of Pedology, Geology and Mineralogy, per averci accolto con cordialità e seguito con attenzione durante i corsi di perfezionamento e specializzazione nello studio dei minerali pesanti svolti nel suo istituto e per le utili discussioni, unitamente ai suoi collaboratori dr. J. Ch. L. Favejee, dr. D. J. G. Nota, dr. L. van der Plas, Sig.na A. M. G. Bakker e Sig. A. T. J. Jonker, cui pure dobbiamo molto per la fattiva collaborazione prestataci.

Al prof. F. Mazzi, direttore dell' Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell' Università di Pavia, siamo grati per il continuo interessamento ed incoraggiamento, che hanno favorito e reso possibili questi utili scambi con equipes di laboratori stranieri.

Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica.
Università di Pavia - Novembre 1963.

Riassunto

Lo zircone accessorio dei graniti del « massiccio dei laghi » (Maggiore e Orta) è stato studiato sulla base delle caratteristiche morfologiche e mediante elaborazione statistica delle misure dimensionali (rapporto lunghezza/larghezza e metodo del « reduced major axis »). Gli zirconi delle facies marginali (Alzo e M. Orfano) assomigliano a quelli del granito bianco di Baveno, mentre il tipo roseo di Baveno presenta una associazione di zirconi a sviluppo « immaturo ». E' stata riconosciuta la presenza di significative quantità di zircone più antico con aspetto « sedimentario » inglobato dal magma ercinico durante la sua messa in posto. Tale zircone più antico presenta in parte fenomeni di neoaccrescimento. Seppure correlati con la medesima massa magmatica, bisogna considerare questi graniti come contaminati (para-autoctoni). Non sono da escludere ricristallizzazioni dello zircone come conseguenza del metamorfismo alpino.

Résumé

Le zircon accessoire des granites du « massiccio dei laghi » (Maggiore et Orta) a été étudié sur la base des caractéristiques morphologiques et au moyen des mesures de longueur, largeur, indice d'élongation élaborées par des méthodes statistiques (courbe de fréquence et « reduced major axis »). Les zircons des facies marginaux (Alzo et M. Orfano) ressemblent à ceux du type blanc du granite de Baveno, tandis que le type rose de Baveno présente une association « prematurée » de zircons. On a reconnu la présence de quantités remarquables de zircon plus ancien, ayant un aspect « sédimentaire », et qui a été englobé par le magma hercynien au cours de son emplacement. Le zircon plus ancien présente des évidences de néo-croissance. Bien que ces roches représentent des différenciations du même batholith, on conclut que ces granites sont contaminés (para-autochtones). Il ne faut pas exclure des possibilités de recristallisation comme conséquence du métamorphisme alpin.

Zusammenfassung

Der akzessorische Zirkon der Granite von « massiccio dei laghi » (Maggiore und Orta) wurde auf Grund der morphologischen Erscheinungen und mittels der Grössenstatistik (Längen/Breiten-Verhältnis durch die « reduced major axis » Methode weiter matematisch ausgearbeitet) untersucht. Die Zirkone der Randfazies (Alzo und M. Orfano) sehen denjenigen des weissen Baveno-Granits ähnlich, dagegen weist der rosenfarbige Baveno-Granit eine « unreife » Zirkongesellschaft auf. Wesentliche Gehalte von altem, « sedimentärem » Zirkonbestand sind erkennbar, und die Kerne (Einschlüsse älterer Zirkone) weisen teilweise Neuwachstum auf. Der Zirkon-Altbestand wurde vom herzynischen Magma

während seiner Entstehung assimiliert. Obgleich diese Gesteine verschiedene Glieder eines einzelnen Batholiths darstellen, kann man darauf schliessen, dass sie den verunreinigten (para-autochtonen) Graniten angehören. Man hat auch die Möglichkeit einer Zirkonrekristallisierung während der alpinen Metamorphose in Erwägung gezogen.

Abstract

The accessory zircon from the granites of the « massiccio dei laghi » (Maggiore and Orta) has been studied on the basis of morphological characteristics and by means of lenght, breadth, elongation ratio (frequency curve) measurement and statistical calculation of « reduced major axis ». The zircons from the marginal facies (Alzo and M. Orfano) are similar to those from Baveno (white type), whereas the pink granite of Baveno shows an « immature » zircon association. The presence of significant amounts of old « sedimentary » zircon was recognized, partly showing evidence of new growth. The old zircon has been assimilated by hercynian magma during its emplacement. Although these rocks represent derivatives of a single intrusion, the conclusion is that such granites are contamined (para-autochthonous). The possibility of zircon recrystallization as a consequence of alpine metamorphism is also considered.

BIBLIOGRAFIA

Alper A. M., Poldervaart A. (1957) - Econ. Geol. *52*, 952.

Baranov V. I., Tung L. T. (1961) - Geochemistry, 1148.

Buchs A., Chessex R., Krummenacher D., Vuagnat M. (1962) - Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *42*, 295.

Chessex R. (1962) - Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *42*, 653.

Deutsch S., Picciotto E., Niggli E. (1958) - Experientia, *14*, 128.

Edelman C. H., Doeglas D. J. (1933) - Geol. Mijnb. *10*, 1.

Feniak M. W. (1944) - Amer. Miner. *29*, 415.

Gallitelli P. (1937) - Mem. Soc. Tosc. Sci. Nat., 150.

— (1938) - Mem. R. Accad. Sci. Lett. Arti Modena, 1.

— (1941 - Idem, 220.

— (1943) - Idem, 1.

Görz H. (1957) - Diplomarbeit, Halle.

Hall B. A., Eckelmann F. D. (1961) - Amer. Jour. Sci. *259*, 622.

Harwood H. F. (1932) - Tidskr. Kemi Bergvesen *12*, 23 - Vedi: Referat in Z. anal. Chem. (1933), 445.

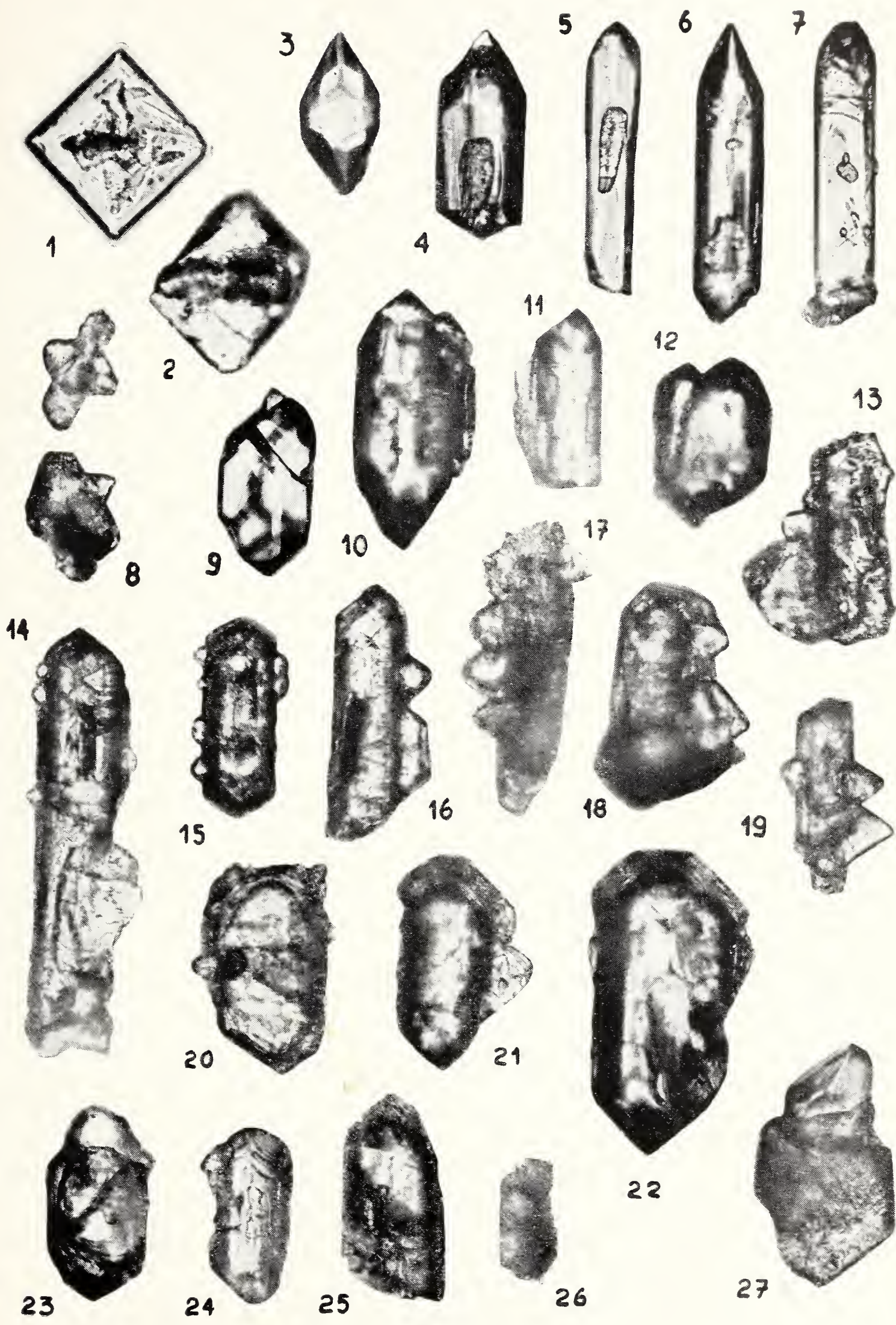
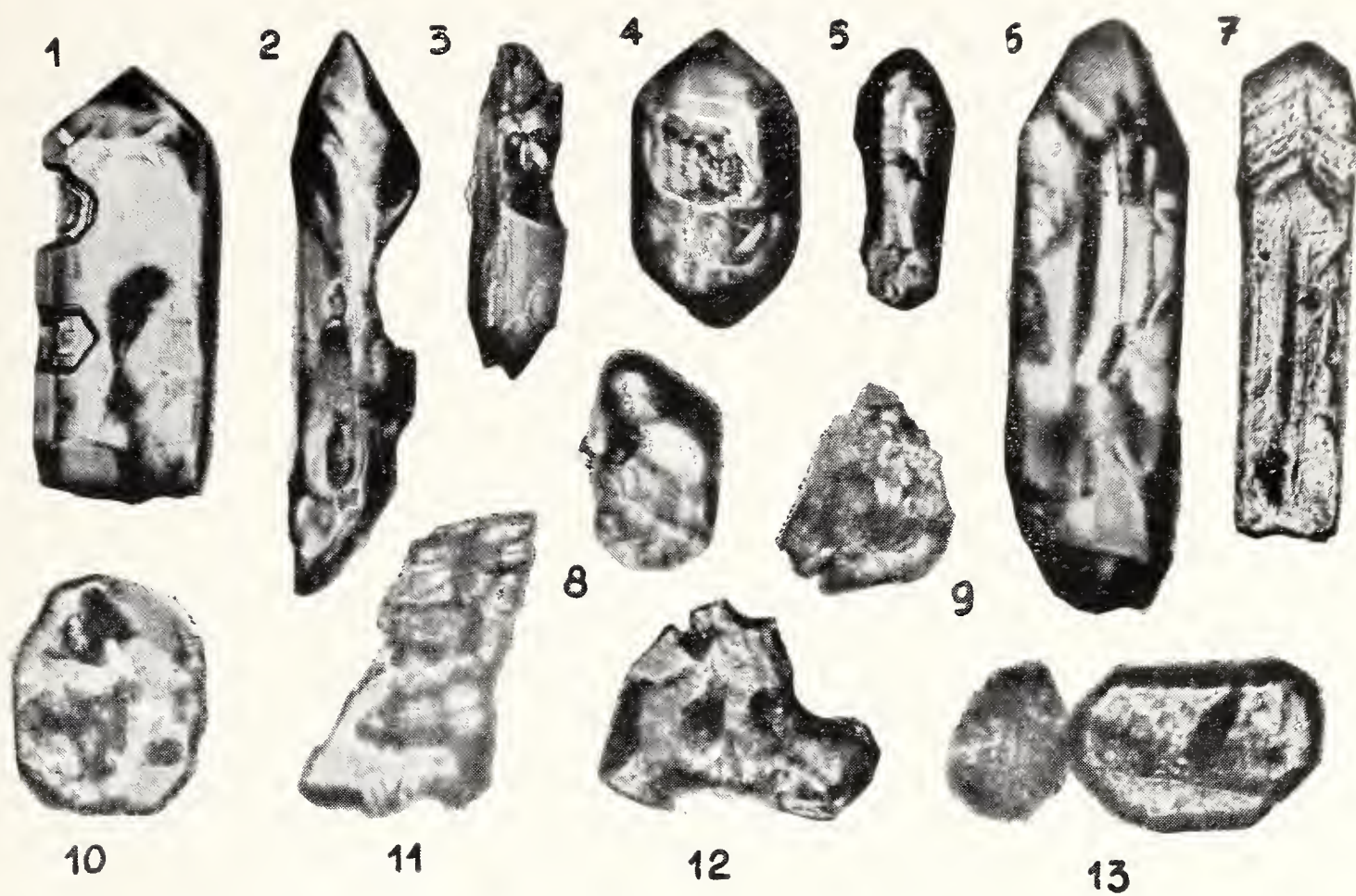
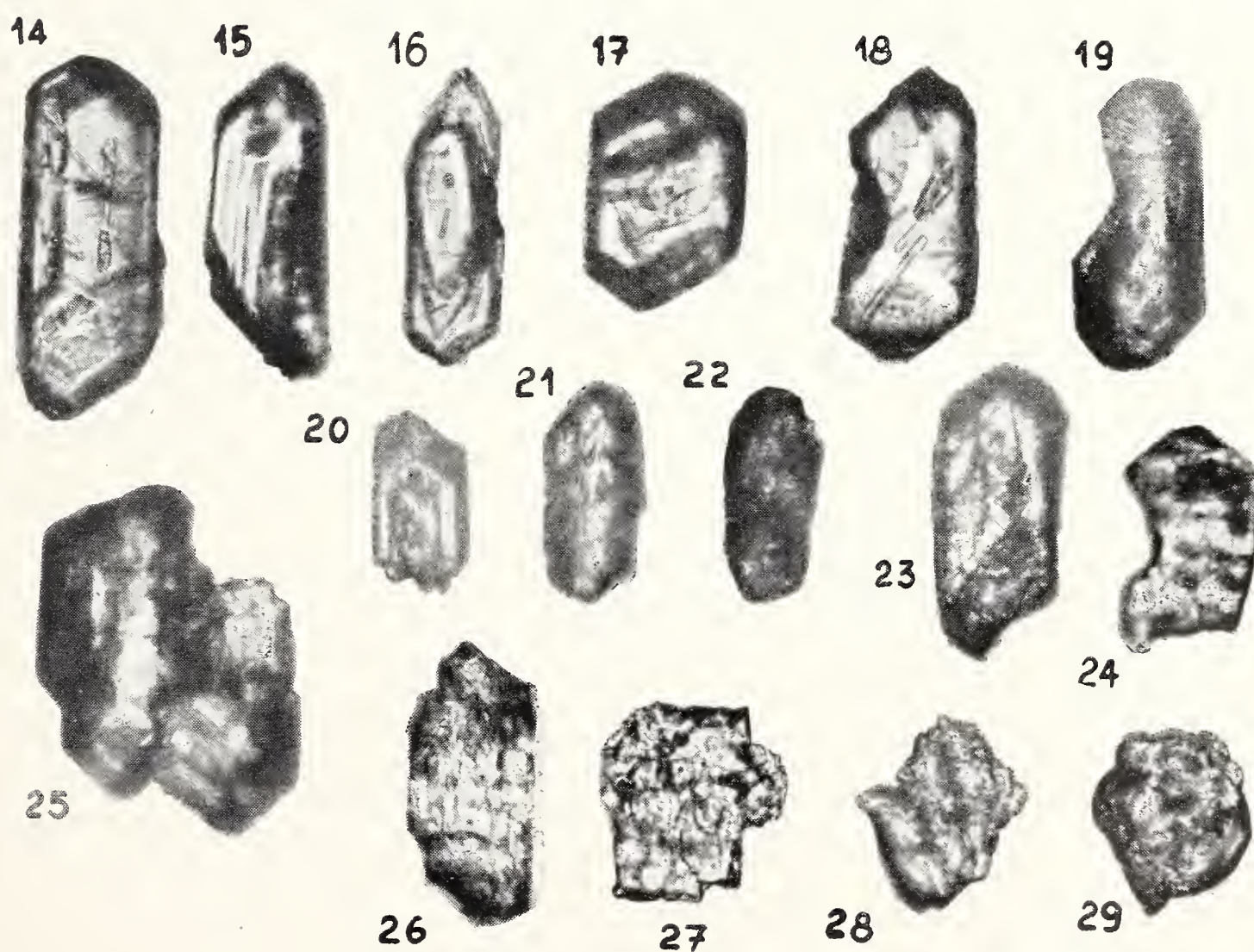
Hoppe G. (1951) - Geologica *9*, 114 pp.

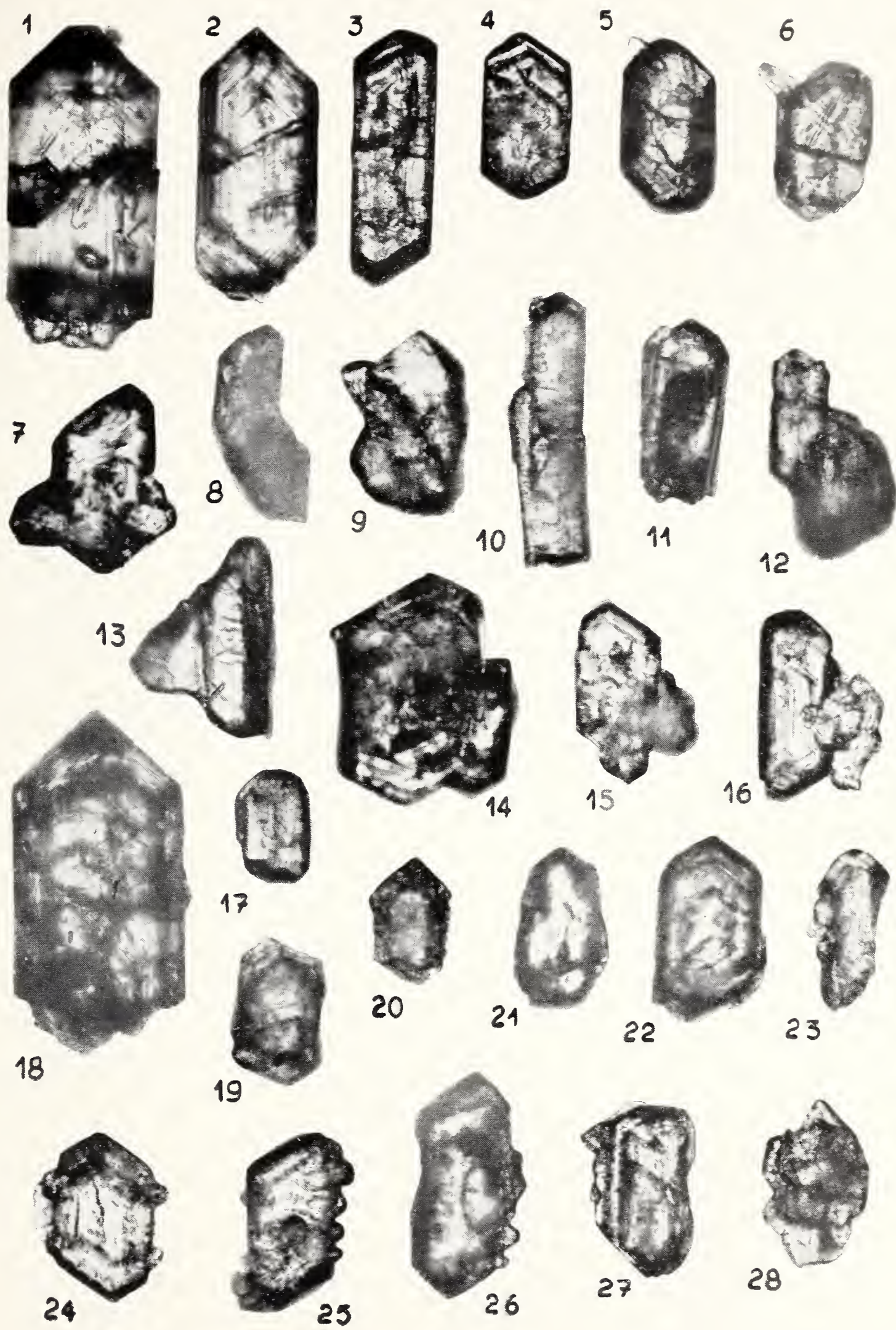
— (1957) - Geologie *6*, 289.

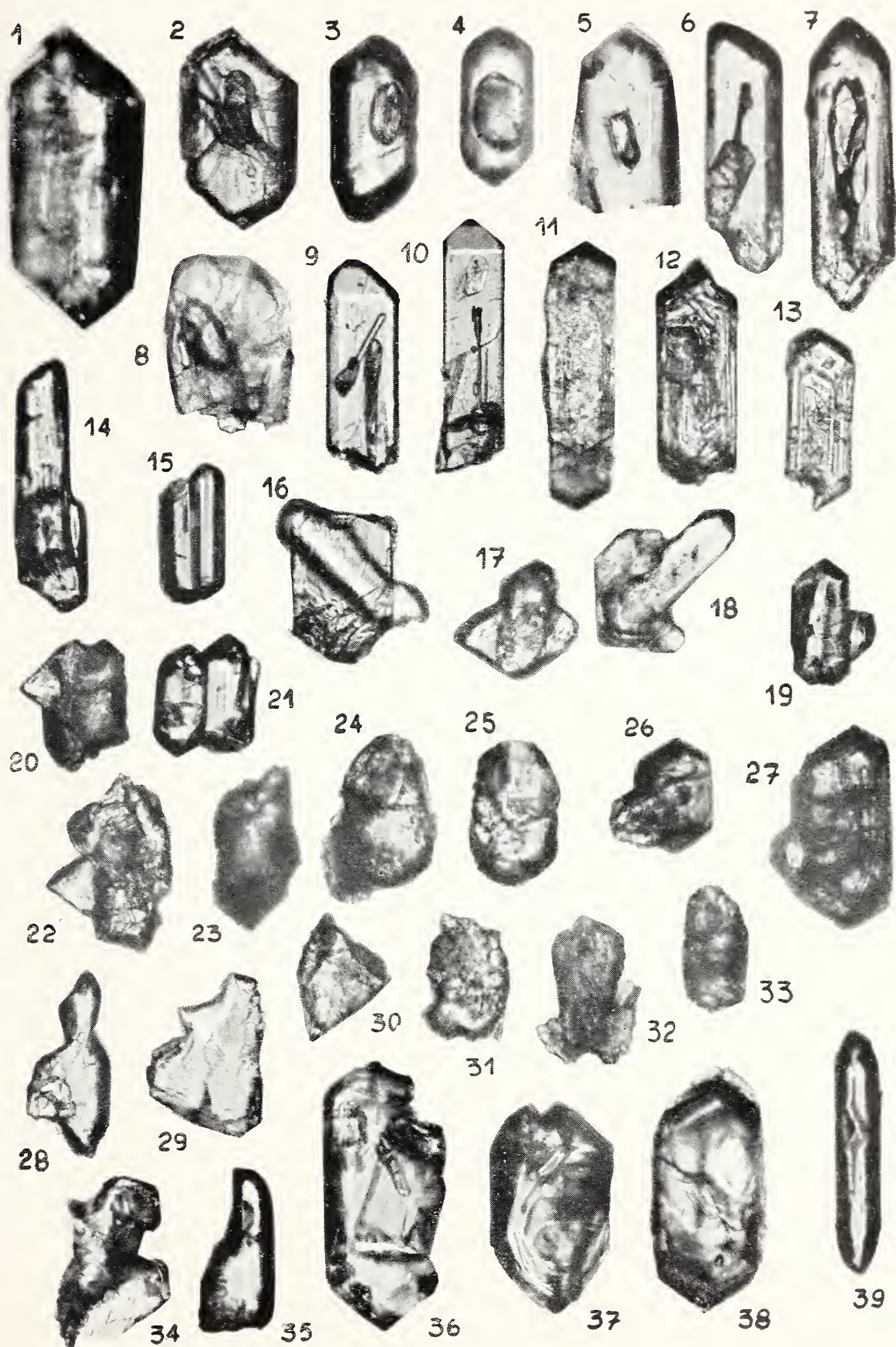
— (1960 - Habilitationsschrift, Halle.

— (1961) - Ber. Geol. Ges., 37.

— (1962) - N. Jahrb. Miner. Abh. *98*, 35.

HOPPE M. (1952-53) - Wiss. Zeits. M. Luther Univ. Halle *2*, 253.
HUTTON C. O. (1950) - Geol. Soc. Amer. Bull. *61*, 635.
IMBRIE J. (1956) - Amer. Mus. Nat. History Bull. *108*, 215.
JÄGER E., FAUL H. (1959) - Geol. Soc. Amer. Bull. *70*, 1553.
— (1960) - Schweiz. Miner. Petr. Mitt. *40*, 10.
JEFFRIES C. D. (1941) - Soil Sci. *52*, 167.
KULP J. L. (1960) - Int. Geol. Congr. Rep. III, 18.
LANDERGREN S. (1951) - Geol. Fören. Stock, Förh. *73*.
LARSEN L. H., POLDERVAART A. (1957) - Miner. Mag. *31*, 554.
LINDER A. (1945) - Statistische Methoden für Naturwissenschafter, Mediziner und Ingenieure. Birkhäuser, Basel.
MARINELLI G. (1959) - Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. A *66*, 50.
MEHNERT K. R. (1959) - Fortschr. Miner. *37*, 117.
MILNER H. B. (1962) - Sedimentary Petrography. 4ª ed. - 1° vol. Principles and Applications. 2° vol. Methods in Sedimentary Petrography. Allen & Unwin, London.
MOORHOUSE W. W. (1956) - Econ. Geol. *51*, 248.
MUMPTON F. A., ROY R. (1961) - Geoch. Cosmoch. Acta *21*, 217.
POLDERVAART A. (1950) - Nature *165*, 574.
— (1955) - Amer. Jour. Sci. *253*, 433.
— (1956) - Idem *254*, 521.
POLDERVAART A., ECKELMANN F. D. (1955) - Geol. Soc. Amer. Bull. *66*, 947.
READ H. H. (1955) - « Granite Series in Mobile Belts » in Crust of the Earth (Symposium); Geol. Soc. Amer. Spec. Paper *62*, 409.
ROSENBLUM S. (1958) - Amer. Miner. *43*, 170.
ROWLAND *E. O.* (1963) - Miner. Mag. *33*, 432.
RUDENKO S. A. (1957) - Sapiski Wses. Miner. Obsch. *85*, 454.
SCHERMERHORN L. J. G. (1958) - Econ. Geol. *53*, 215.
SMITHSON F. (1939) - Geol. Mag. *76*, 348.
SPOTTS J. H. (1962) - Geol. Soc. Amer. Bull. *73*, 1221.
TIMMERMANN A. (1959) - Diplomarbeit, Halle.
TOMITA T. (1954) - Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. D, Geol. *4*, 135.
TRÖGER W. E. (1956) - Optische Bestimmung der gesteinbildenden Minerale. 2ª ed., Nägele u. Obermiller, Stuttgart.
TYLER S. A. (1940) - Amer. Jour. Sci. *238*, 260.
VERSPYCK G. W. (1961) - Geol. Mijnb. *40*, 58.
VITANAGE P. W. (1957) - Jour. Geol. *65*, 117.
WINCHELL A. N. (1946) - Elements of Optical Mineralogy. Part I - Principles and Methods. Part II - Descriptions of Minerals. Part III - Determinative Tables. Wiley & S., London.
WYATT M. (1954) - Amer. Miner. *30*, 983.

Zirconi nel granito di Alzo.

Zirconi nel granito di Alzo.

Zirconi nel granito di Baveno (roseo).

Zirconi nel granito di Baveno (roseo).

Zirconi nel granito di Baveno (bianco).

Zirconi nel granito di M. Orfano.

Ugo Zezza (*)

SU UN FILONE DI PORFIRITE DIABASICA ENTRO IL GRANITO DEL BIELLESE

Il sentiero che dalla chiesa di Mombello porta a Mongrandi, oltrepassata una prima valletta, segnata senza nome sulla carta, ne incontra una seconda, incisa nel granito, entro la quale scorre un torrente dato dal confluire di due minori. In questa valletta, quasi all'altezza di una fontanella naturale, poco oltre la confluenza, è stato localizzato un filone scuro, solcato trasversalmente dal torrente. L'azione erosiva delle acque ha asportato una parte considerevole del filone, se si considera che sul fianco destro orografico della valle lo si nota per una larghezza di 6-7 m. (direzione N30°W - S30°E), mentre solo qualche lembo rimane sul greto del torrente e sulla sponda sinistra, poco sopra il pelo dell'acqua.

La superficie del contatto granito-filone è netta e sicura a valle; quella a monte è mascherata da una spessa coltre di materiale d'alterazione del granito.

In detto filone sono stati raccolti diversi campioni, avendo cura di stabilire delle serie che dalle salbande portassero al centro; cosa questa che ha fornito, ad un esame macro-microscopico, utili elementi per precisare le caratteristiche petrografiche della roccia e per avere conferma della giacitura filoniana della stessa.

La roccia è molto dura e compatta, ricoperta da una sottilissima patina brunastra ferruginosa di alterazione superficiale. Di color verde cupo nella zona centrale del filone, essa assume tinta più chiara verso le salbande, passando da un verde grigiastro ad un grigio-verdastro.

Significativa è la variazione di grana, già percettibile ad occhio nudo: da una grana medio-grossetta, con rari ma molto grossi fenocristalli nella parte centrale, si fa passaggio ad una medio-minuta nella parte mediana e ad una molto minuta alle salbande.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

Al microscopio la roccia appare olocristallina, con struttura e composizione mineralogica tali da farla rientrare nel gruppo delle rocce diabasiche, in cui l'elemento femico è stato completamente trasformato in clorite.

La presenza di fenocristalli feldspatici, anche se in numero ridottissimo, e la graduale diminuzione delle loro dimensioni procedendo dal centro alle salbande, conferisce alla struttura della roccia carattere porfirico, anche se non molto pronunciato. La massa di fondo, che pertanto viene a rappresentare quasi intieramente la roccia, mostra anch'essa una graduale e sensibile variazione di dimensioni: medio-grossolane (3-2 mm., nel senso della massima direzione) nella zona centrale, medio-minute (1,5-0,6 mm.) in quella mediana, molto minute (0,5- . . . mm.) nella zona marginale e una struttura ofitica al nucleo ed equigranulare-doleritica verso le parti periferiche.

Più specificatamente la roccia è caratterizzata nella *zona centrale* del filone da una struttura porfirica, per rari ma grossissimi fenocristalli di plagioclasio, in una massa di fondo a struttura ofitica con frequenti disposizioni raggiate degli individui plagioclasici (Tav. VI, fig. 2 e 3); nella *zona mediana* da pochi fenocristalli di grosse dimensioni (6-8 mm.) in una pasta di fondo media (Tav. VI, fig. 4) a struttura tendenzialmente ofitica (con probabile pirosseno cloritizzato interstiziale tra le liste equidimensionali di plagioclasio) e medio-minuta a struttura doleritica; nella *zona marginale* da fenocristalli di medie dimensioni (2-3 mm.) in una massa minuta equigranulare a struttura doleritica (Tav. VI, fig. 5), che attraverso una facies microporfirica (Tav. VI, fig. 6), passa alla salbanda estrema ad una facies afirica micro-criptocristallina.

Tenendo presente le considerazioni su esposte, la struttura della roccia di Mombello si deve considerare *porfirico-diabasica*, in base a quanto hanno già detto Artini [1], Johannsen [20] e Schiavinato [32] nel descrivere la struttura di alcune porfiriti diabasiche e Moorhouse [24] sulle strutture delle rocce diabasiche.

* * *

Si è creduto opportuno scindere in tre parti lo studio petrografico del filone, per meglio cogliere e definire sia il suo carattere complessivo, sia quello di ogni sua zona.

Nella *zona centrale* (nucleo), il filone si presenta come una massa di color verde scuro; i componenti mineralogici e la struttura sono riconoscibili già ad occhio nudo.

In sezione sottile il *plagioclasio*, componente fondamentale, è in individui idiomorfi listiformi, accostati o più frequentemente incrociati ed anche compenetrati; talora in associazioni raggiate. Pertanto ne risultano interstizi triangolari e poligonali entro i quali vengono a disporsi con abito allotriomorfo i componenti femici, o meglio i loro prodotti di alterazione.

Fatta astrazione per qualche grosso o grossissimo fenocristallo plagioclasico, testimonianza di una prima generazione, gli individui listimorfi di questo minerale rappresentano insieme una seconda ed una terza generazione di cristalli.

Quelli della seconda generazione, costituenti la quasi totalità del feldspato sodico-calcico, sono generalmente torbidi; hanno abito prismatico allungato o tabulare secondo {010}, e contorni spesso corrosi.

I cristalli della terza generazione si distinguono da quelli della seconda, non tanto per le loro dimensioni (le quali sono tali da confondersi), o per il tenore in anortite, quanto per la loro limpidezza, per lo sviluppo delle geminazioni polisintetiche Albite e per la loro incompleta terminazione «a fiamma».

Pochi sono i casi in cui l'alterazione maschera completamente la geminazione dei plagioclasi; le leggi presenti sono: Albite, Albite-Periclino, Albite-Karlsbad. Sparuto è il numero di cristalli che presentano le ultime due leggi; per quella Albite va notato che le associazioni lamellari polisintetiche sono per lo più costituite, specie per i cristalli della seconda generazione, da un numero esiguo di lamelle, prevalendo l'unione di soli 3-4 individui.

L'alterazione del feldspato è diffusa e di vario tipo. Frequente è la caolinizzazione che si manifesta con produzione di aggregati granulari opachi, di aspetto terroso; essa interessa quasi intieramente i fenocristalli, mentre sembra manifestarsi preferenzialmente su un solo sistema di lamelle dei geminati Albite della seconda generazione. Attraverso individui nei quali si nota la contemporanea presenza di prodotti argillosi e sericitici, si passa a cristalli in parte o totalmente sericitizzati.

Altra trasformazione evidente nei fenocristalli e qualche volta anche negli individui della seconda generazione è la saussuritizzazione, che porta ad una copiosa produzione di epidoto secondario, riferibile a *zoisite*.

I *costituenti femici* sono interessati da una profonda alterazione cloritica. Se è ancora possibile valutare la loro complessiva percentuale, di poco inferiore a quella del plagioclasio (quando si accetti

di considerare la clorite quale prodotto ultimo della loro trasformazione), si rende molto arduo il riconoscimento degli originari componenti.

Sicuramente riconoscibile è la sola *biotite,* accessoria, in individui lamellari sfrangiati, che non di rado hanno andamento sinuoso, interessati da un fitto sistema di tracce di sfaldatura; toltamente o in parte le lamine sono alterate in clorite, con contemporanea segregazione di granuli di *titanite* e di prodotti ferruginosi ocracei, che si dispongono di preferenza ai bordi o lungo le sfaldature.

La *clorite* è caratterizzata da un sensibile pleocroismo ($\alpha =$ verde pallido, $\gamma =$ giallo pallidissimo) e da estinzione retta; per i colori di interferenza bassissimi (sino alla completa estinzione) ed anche anomali, azzurro cupo-bleu violetto, va considerata come *pennina.*

Generalmente la clorite è in massecole o in larghe plaghe a contorno irregolare o modellantesi sugli spazi lasciati dai plagioclasi. Lungo le sfaldature $\{001\}$ e $\{010\}$ e le esili linee di frattura, che corrono preferenzialmente in direzione ortogonale all'allungamento dei cristalli di plagioclasio, si osserva della clorite goccioliforme o in listerelle, che spesso si dispongono a lisca di pesce.

Concentrazioni di piccole rosette sferolitiche, lungo fratture o in vacuoli, con polarizzazione d'aggregato, debbono ritenersi verosimilmente originate in fase idrotermale.

L'associazione mineralogica e sopratutto la struttura della roccia fanno ritenere che molta parte della clorite derivi da un termine pirossenico, anche se non si può escludere la presenza in quantità più o meno accessoria, di altri minerali femici.

Tra gli accessori prevale decisamente l' *ilmenite,* mentre gli altri minerali opachi (*magnetite, pirite, ematite*) sono presenti in misura molto ridotta. Abbondante l'*apatite* a cui si associa un po' di epidoto primario, *pistacite.*

L'*ilmenite* è in granuli irregolari o in laminette pseudoesagonali o romboidali, e in forme scheletriche (Tav. VI, fig. 7); in parte è fresca, in parte alterata. Si passa da cristalli e granuli alterati soltanto ai bordi, ad altri in cui sono sfuggite alla trasformazione sottili liste tra di loro parallele ed intersecate da altre sotto angoli di 60°, per giungere anche a pseudomorfosi complete in titanite microgranulare, che a luce riflessa assume l'aspetto torbido lattiginoso bianco-giallastro del *leucoxeno.*

La *magnetite,* per lo più in minuti granuli neri opachi, è disseminata uniformemente nella roccia; la *pirite* è in granuli irregolari e

meno frequentemente in piccoli cristalli quadrangolari; l'*ematite* è in squamette sottili di un color rosso sangue.

L'*apatite*, in cristalli incolori, con discreto rilievo e ad abito vario, prismatico allungato o tozzo, più raramente in granuli rotondeggianti, è inclusa nei diversi componenti fondamentali. I piccoli individui allungati mostrano una divisibilità non molto regolare, quasi trasversale all'allungamento. Vi si osservano inclusioni rare e minutissime in parte riferibili ad ossidi di ferro pulverulenti.

I pochi granuli di epidoto primario, bordati spesso da un orlo scuro bruno-nerastro, sono riferibili a *pistacite*, particolarmente ricca in ferro.

Nella *zona mediana*, la roccia risulta molto compatta, apparentemente fresca, di color verdastro, a grana medio minuta. Particolarmente diffusa è la saussuritizzazione del plagioclasio, sopratutto nei suoi fenocristalli; è lecito quindi pensare che il termine feldspatico che soggiace a tale trasformazione sia più basico di quello riscontrato nella massa di fondo, che corrisponde al tipo andesina (vedi Tab. I).

In questa zona, inoltre, incominciano a rendersi più manifeste le azioni di una fase idrotermale tardiva, che ha interessato la roccia filoniana dopo la sua cristallizzazione. Di probabile apporto idrotermale debbono intendersi i cristallini epidotici in disposizioni colonnari e raggiate che, unitamente alle copiose formazioni granulari di zoisite, derivate dalla alterazione del feldspato sodico-calcico, rendono questa fascia mediana particolarmente ricca in *epidoto*.

Così, ancora, sono indici di apporti idrotermali i frequenti aggregati sferolitici di *clorite*, la *calcite* microgranulare, il *quarzo* in vene, di circa 2 mm. di spessore, solcanti di frequente la roccia. Gli individui cristallini di quarzo sono limpidi, con estinzione leggermente ondulata, disposti con allungamento normale alle linee di demarcazione delle vene.

Nella *zona marginale* la roccia appare in una facies più compatta, di color grigio-verdastro in massa, a grana minuta sino a micro-criptocristallina agli estremi limiti del filone. Questi sono interessati da un fitto intreccio di esili fratture rinsaldate da massecole ilmenitiche, bordate da granulazioni brunastre o rossicce di ematite, sfumanti in prodotti ocracei, che pigmentano anche le parti della roccia granitica ad immediato contatto.

Vene di quarzo di qualche centimetro di spessore attraversano anche questa zona del filone per perdersi, poi, nella granitite rosea.

La trasformazione saussuritica del plagioclasio viene a mancare in questa zona marginale e con essa la relativa abbondanza dell'epidoto secondario, notata nella zona mediana; anche l'epidoto di apporto idrotermale è quasi del tutto assente.

Un po' più diffusa che nelle altre zone del filone è la biotite, trasformata, più o meno totalmente, in clorite. Anche le lamine che lasciano distinguere il pleocroismo ($\gamma \cong \beta$ = bruno, α = giallo-bruno) sono cloritizzate lungo i contorni e lungo le tracce di sfaldatura, entro cui si adagiano segregazioni granulari di magnetite e titanite.

Composizione e stato termico dei plagioclasi

Nel definire lo stato termico dei plagioclasi, si è considerato che essi sono presenti in più generazioni: la prima, costituita da rari grossi fenocristalli, che però, per il loro stato di spinta alterazione, non si adattano a determinazioni ottiche; la seconda, di composizione andesinica, con cristalli listiformi in parte alterati e corrosi, costituenti la quasi totalità del plagioclasio della roccia, e che pure mal si prestano a precise determinazioni; la terza, anch'essa a composizione andesinica, rappresentata da individui listiformi di dimensioni eguali o leggermente più ridotte di quelle dei cristalli della seconda generazione e differenziabili da questi per l'estrema freschezza e limpidezza e per lo sviluppo di poligeminati Albite.

Per ciascuna generazione si sono tenuti separati gli individui facenti parte della zona centrale, da quelli della zona mediana e marginale del filone.

Seguendo tale impostazione, si è preso in esame un discreto numero di cristalli (vedi Tab. I). Su questi, tutti geminati Albite, si è misurato con il metodo zonale di Rittmann [30] - Ebert [12], l'angolo massimo di estinzione simmetrica in zona ⊥ a (010); da questo valore si è ricavata, mediante le curve calcolate da Franzini [15], la composizione riferita sia allo stato di alta che a quello di bassa temperatura.

Quindi, determinato con il metodo di Reinhard [29] il 2V nei due sistemi di lamelle del geminato (1), e prese a riferimento le relative

(1) I due sistemi di lamelle di ogni geminato Albite misurato, mostrano valori di 2V coincidenti ($\Delta 2V = 0°$).

curve di alta e bassa temperatura date dallo Smith [33], si è cercato di definire lo stato termico dei plagioclasi (Balconi-Zezza [6]).

E cioè, nel diagramma « composizione/2V » (fig. 1) ottenuti per ogni geminato Albite i due punti rappresentativi, individuati dal valore dell' A.A.O. e dal valore della composizione relativa sia allo stato di A.T. sia a quello di B.T., si è scartato, e tralasciato di rappresentare nel diagramma, quello dei due che più si allontanava dalla relativa curva di riferimento.

Non sempre la scelta è risultata univoca; si sono riscontrati, infatti, due casi (sez. Z2 e 7bis) per i quali lo stato termico non sembrerebbe chiaramente individuato, in quanto nel diagramma « composizione/2V » i punti rappresentativi della loro composizione relativa alla A.T. si avvicinano alla curva di B.T., mentre quelli della composizione ricavata per la B.T. si accostano alla curva di A.T. (fig. 1). Si può però osservare che, attribuendo a questi plagioclasi una composizione intermedia tra quella di alta e di bassa temperatura, i punti rappresentativi verrebbero a cadere in posizioni equidistanti dalle due curve dello Smith e pertanto suscettibili di essere interpretati come indici di una termalità francamente intermedia.

Nella zona centrale del filone i plagioclasi sono caratterizzati da una termalità bassa; nella zona mediana si mostrano in uno stato termico prevalentemente intermedio; in quella marginale assumono una termalità da intermedia ad intermedio-alta.

Le considerazioni testè esposte con riferimento alle curve di A. e B.T. date dallo Smith, si possono ancora meglio articolare quando si accettino le curve riportate dal Marfunin [22], che esprimono, per plagioclasi con tenore in An da 0-50%, oltre allo stato di alta e di bassa temperatura, anche posizioni di termalità intermedie.

Riferendo i punti rappresentavi dello stato termico dei plagioclasi esaminati a dette curve (fig. 1), si nota che più graduale e quindi significativo diviene il passaggio dai termini di bassa temperatura della zona centrale a quelli di termalità intermedio-alta, ricorrenti nelle parti marginali del filone.

Più precisamente, i plagioclasi della zona centrale del filone possiederebbero una termalità da bassa a basso-intermedia, in quella mediana si riconoscerebbero, accanto a tre termini decisamente intermedi, altri due con termalità intermedio-alta, mentre nei tre individui misurati alle salbande la termalità sarebbe in uno francamente intermedia e negli altri due intermedio-alta.

TABELLA I

zona filone	sezione	plagioclasio					stato termico	
		generazione	a.e.s.m.	% An	2 V_α	Δ 2 V_α	Smith	Marfunin
centrale	Z 4/2	3ª	+ 15°	25 % A. T. 31 %(*) B. T.	lam. A = 90° » B = 90°	0°	B.T.	B.-I.T.
»	B 1	2ª	+ 20°	30,5 % A. T. 36,5 % B. T.	» A = 106° » B = 106°	0°	B.T.	B.T.
		3ª	+ 20°	30,5 % A. T. 36,5 % B. T.	» A = 104_0 » B = 104°	0°	B.T.	B.T.
»	B 2	2ª	+ 19°	29 % A. T. 35 % B. T.	« A = 102° » B = 102°	0°	B.T.	B.T.
		3ª	+ 20°	30,5 % A. T. 36,5 % B. T.	« A = 98° » B = 98°	0°	B.T.	B.-I.T.
mediana	Z 2	3ª	+ 20°	30,5 % A. T. 36,5 % B. T.	» A = 80° » B = 80°	0°	I.-A.T.	I.-A.T.
		2ª	+ 20°	30,5 % A. T. 36,5 % B. T.	» A = 88° » B = 88°	0°	I.-B.T.	I.T.
»	7 bis	3ª	+ 18°	28 % A. T. 34 % B. T.	» A = 84° » B = 84°	0°	I.T.	I.T.
»	6	3ª	+ 21°	31,5 % A. T. 38 % B. T.	» A = 84° » B = 84°	0°	I.T.	I.T.
		3ª	+ 21°	31,5 % A. T. 38 % B. T.	» A = 80° » B = 80°	0°	I.-A.T.	I.-A.T.
marginale	Z 7/1	3ª	+ 20°	30,5 % A. T. 36,5 % B. T.	» A = 84° » B = 84°	0°	I.T.	I.T.
		3ª	+ 19°	29 % A. T. 35 % B. T.	» A = 80° » B = 80°	0°	I.-A.T.	I.-A.T.
«	Z 13	3ª	+ 19°	29 % A. T. 35 % B. T.	» A = 81° » B = 81°	0°	I.T.	I.-A.T.

(*) Per i punti rappresentativi dello stato termico dei plagioclasi, segnati nel diagramma « composizione/2 V », viene utilizzato il valore del % An sottolineato.

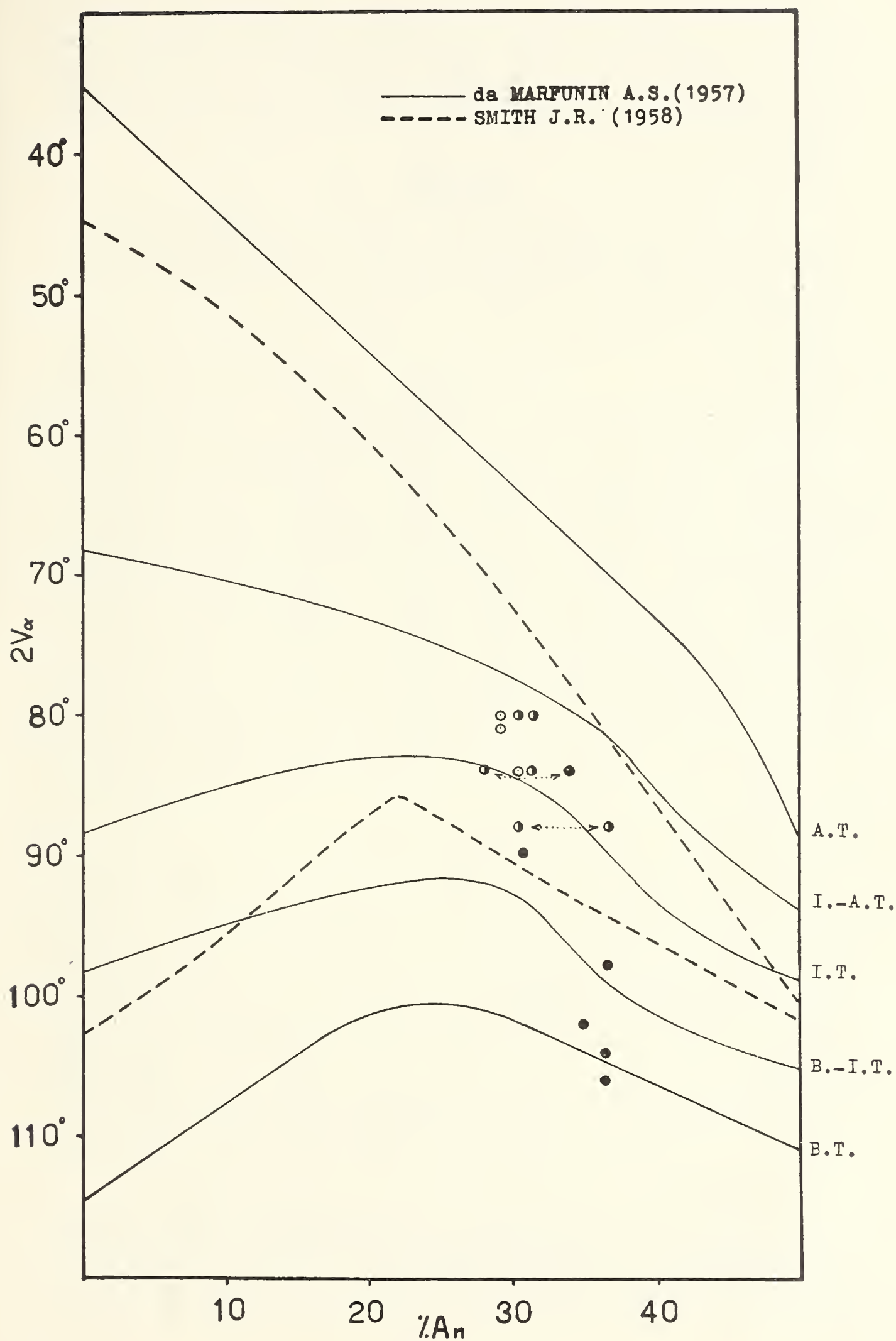



Fig. 1. — Stato termico dei plagioclasi della zona centrale (cerchietto pieno), mediana (cerchietto mezzo nero e mezzo bianco), e marginale (cerchietto con punto centrale) del filone in funzione della composizione e del 2V misurati al T.U.

Sembra quindi possibile affermare che i plagioclasi della massa di fondo mostrano, dal nucleo alle salbande del filone, una graduale variazione dello stato termico legata al processo di solidificazione della roccia filoniana, al quale è anche dovuta la sensibile variazione di grana.

Chimismo

Su un campione di roccia (Z4) della parte centrale del filone è stata eseguita l'analisi chimica dal prof. G. Giuseppetti, che qui sentitamente ringrazio.

Analisi chimica % ossidi in peso		Valori di Niggli Magmatico		Valori di Niggli Equivalenziario				Valori di Köhler-Raaz	
SiO_2	43,47	si	107	Q	22,52	Q	24,8 (¹)	qz	—32
TiO_2	2,90	al	29,8	Kp	5,94	L	46,2	F	26
Al_2O_3	20,45	fm	45,4	Ne	25,71	M	26,5 (29) (²)	fm	42
Fe_2O_3	3,62	c	11,3	Cal	12,29	π	0,28	(F—fm)	—16
FeO	7,41	alc	13,5	C	4,47	γ	—		
MnO	0,13	qz	—47	Fs	3,93	μ	0,51		
MgO	6,28	k	0,18	Fa	9,07	α	—0,62		
CaO	4,28	mg	0,51	Fo	13,52	λ	3,2		
Na_2O	4,60	c/fm	0,25	Ru	2,09				
K_2O	1,61	ti	5,3	Cp	0,46				
P_2O_5	0,18	p	0,26						
H_2O+	4,16								
H_2O-	1,34								
	100,43								

Coefficienti magmatici di Niggli

	si	*al*	*fm*	*c*	*alc*	*k*	*mg*
gabbroide	108	21	51	22	6	0,2	0,5
campione Z4	107	29,8	45,4	11,3	13,5	0,18	0,51
essexitico-gabbro-dioritico	105	23	43	24	10	0,25	0,45

(¹) Tenendo conto dell'alterazione dei feldspati, si può distribuire il *C* in parti uguali tra *Q* ed *L*, Rode [31].

(²) Valore comprensivo di Ru e Cp, per la rappresentazione diagrammatica.

I dati hanno permesso di calcolare i valori petrochimici e diagrammatici secondo Niggli [25] (magmatico, equivalenziario), Köhler-Raaz [19], di risalire al tipo magmatico della roccia e di svolgere qualche considerazione sul suo chimismo e sullo stato di alterazione.

Il tipo magmatico sec. Niggli è alquanto incerto, anche per la freschezza piuttosto relativa della roccia, che può essere riferita ad un *magma semifemico relativamente povero in alc e in c.* Esso si può avvicinare più specificatamente sia al tipo *gabbroide* dei magmi alcali-calcici, sia al tipo *essexitico-gabbro-dioritico* di un magma gabbroide sodico, (in accordo con il carattere alcalino sodico che i magmi diabasici sembrano generalmente presentare).

I coefficienti *c* e *alc* del campione analizzato sono molto diversi da quelli dei due magmi tipo presi a confronto. Il valore più basso di *c* e quello più alto di *al* possono trovare una spiegazione nello stato di alterazione più o meno spinto dei diversi costituenti mineralogici e particolarmente del feldspato sodico-calcico per i processi, già segnalati, di sericitizzazione e saussuritizzazione.

Il relativamente alto valore di *alc* deve considerarsi probabilmente in parte collegato al carattere alcalino sodico delle differenziazioni isterogenetiche basiche del magma granitico e in parte all' effetto dell'apporto idrotermale successivo.

Conclusioni

La struttura, i costituenti mineralogici e l'analisi chimica fanno riferire la roccia studiata ad una *porfirite diabasica* filoniana, la cui giacitura è ben visibile sul terreno. La variazione zonare del filone è confermata dal riconoscimento della sensibile variazione di grana della roccia olocristallina e dalle osservazioni sullo stato termico dei plagioclasi.

L' iniezione del filone nella granitite rosea sarebbe avvenuta quando già la roccia incassante era consolidata.

Tale ipotesi spiega la riscontrata riduzione di grana della roccia, dal nucleo delle salbande, sia per i « fenocristalli », sia per la « massa di fondo », e, al tempo stesso, per i plagioclasi il « congelamento » nelle parti marginali del filone (come conseguenza del rapido raf-

freddamento periferico) di un'ottica di più elevata temperatura, intermedio-alta, che nella zona assiale diviene francamente di bassa temperatura.

Quanto riconosciuto, circa l'ottica dei plagioclasi, trova piena rispondenza in MARINELLI [23] «... la denominazione di alta temperatura, attribuita al particolare assetto reticolare tipico dei feldspati delle rocce effusive, non va intesa nel senso che tale assetto sia raggiungibile solo dai plagioclasi che cristallizzano a temperatura elevata. Probabilmente va estesa a quei plagioclasi che, pur cristallizzando a temperature assai inferiori a quelle delle lave, causa l'elevata velocità di raffreddamento, mantengono le caratteristiche reticolari ed ottiche cosiddette di alta temperatura».

Delle tre generazioni di cristalli di plagioclasi distinti essenzialmente per le caratteristiche morfologiche, la prima, quella dei «fenocristalli», pur non prestandosi a determinazioni al T.U., la si può ritenere «labradoritica». Plagioclasi andesinici sono stati invece sicuramente ritrovati nelle due generazioni di cristalli della massa di fondo.

Il filone è altresì interessato da discrete trasformazioni dovute ad un idrotermalismo tardivo, distribuentesi con progressione crescente dal centro alle salbande e provocante ancora effetti metasomatici di un certo rilievo.

La porfirite diabasica di Mombello, al margine orientale del massiccio granitico del Biellese, di cui rappresenta probabilmente una fase di differenziazione isterogenetica femica, si può ricollegare ai filoni di porfirite diabasica con e senza olivina, riconosciuti dal prof. Balconi al margine occidentale del massiccio nei pressi di borgata Vadone e in località Sinone.

Ringrazio sentitamente il prof. M. Balconi per i consigli che mi ha costantemente dato nella preparazione di questo lavoro.

Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell' Università di Pavia, aprile 1963.

Riassunto

Una porfirite diabasica a giacitura filoniana, riconosciuta entro una granitite rosea in località Mombello (Masserano), presenta una sensibile variazione di grana dal centro alle salbande.

Viene discussa la sua genesi in funzione della differenziazione mineralogico-strutturale e della marcata variazione dell'ottica dei plagioclasi nelle diverse zone del filone.

Summary

A dike of diabasic porphyrite, recognized in a pink granitite at Mombello (Masserano), shows an appreciable variation in grain size from the center to the boundaries.

The genesis of this dike is discussed on the basis of the mineralogical and structural differences and of the strong variation of plagioclase optics in different parts of the dike itself.

BIBLIOGRAFIA

[1] Artini E. - *Le rocce.* U. Hoepli, Milano, 1959.

[2] Artini E., Melzi G. - *Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia,* Mem. R. Ist. Lom. Sc. Lett., *18,* 296-376, 1900.

[3] Azzini F. - *Filone diabasico negli scisti di Edolo.* Att. Soc. Tosc. Sc. Nat., *30,* 1915.

[4] — *I filoni diabasici della valle di Corteno.* Att. Soc. Tosc. Sc. Nat., *34,* 1921.

[5] Balconi M. - *Il contatto tra graniti e porfidi tra la Valsessera ed il Biellese (Comunicazione preliminare).* Rend. S.M.I., *19,* 17-23, 1963.

[6] Balconi M., Zezza U. - *Osservazioni sullo stato termico dei plagioclasi dei porfidi della Bassa Valsesia.* Per. Min. *32,* 1, 87-104, 1963.

[7] Bertolani M. - *La formazione basica «Ivrea-Verbano» e la sua posizione nel quadro geologico-petrografico della Bassa Valsesia e del Biellese. Per. Min., 28,* 2-3, 151-209, 1959.

[8] Burri C. - *Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage.* Birkläuser, Basel, 1959.

[9] Chelussi I. - *Il diabase di Pettenasco sul lago d' Orta.* Gior. Min., *1,* 4, 316-320, 1890.

[10] Cossa A. - *Sulla diabase peridotifera di Mosso nel Biellese.* Att. R. Acc. Lincei, *3,* II^{a}, 1878.

[11] D'Amico C., Guidicini B. - *Le rocce filoniane diabasiche e spessartitico-porfiritiche di S. Efisio (Nuoro).* Rend. S.M.I., *17,* 245-278, 1961.

[12] Ebert H. - *Die Bestimmung der sauren Plagioklase mit Hilfe der Zonenmethode.* Min. u. Petr. Mitt., *42,* 8-26, 1932.

[13] Fenoglio M. - *Studi petrografici sulla zona del Canavese. Gabbri anfibolici, Lherzoliti e Serpentine.* Per. Min., *4,* 42-85, 1933.

[14] Franchi S. - *Notizie sopra alcune metamorfosi di eufoditi e diabasi nelle Alpi Occidentali.* Boll. R. Com. Geol. It., *2,* 1-26, 1895.

[15] Franzini M. - *Particolarità sulle curve di estinzione massima in zona simmetrica per plagioclasi di alta e di bassa temperatura.* Rend. S.M.I., *18,* 59-70, 1962.

[16] Galli M. - *Studi petrografici sulle formazioni ofiolitiche dell'Appennino ligure.* Nota I, *I diabasi di Sestri Ponente.* Per. Min., *23,* 1, 73-99, 1954.

[17] — Nota II, *I diabasi della Riviera di Levante.* Per. Min., *25,* 2-3, 139-168, 1956.

[18] — Nota III. Per. Min., *27,* 2-3, 461-501, 1958.

[19] Köhler A., Raaz F. - *Über eine neue Berechnung und graphische Darstellung von Gesteinsanalysen.* N. Jahrb. Miner. (Mh), 247, 1951.

[20] Johannsen A. - *A descriptive petrography of the igneous rocks.* Vol. III. University of Chicago Press. Chicago, 1952.

[21] Gallitelli P. - *Sui diabasi della Valle del Dragone nell'Appennino emiliano.* Att. Soc. Tosc. Sc. Nat., *40,* 1-26, 1929.

[22] Marfunin A. S. - *The analogy of the « higt temperature » and the transitional optics of plagioclases with the sanidine-anorthoclase optics of potash-feldspars.* Bull. Acad. Sci. URSS, Sér. Géol., *9,* 86-89, 1957.

[23] Marinelli G. - *Le intrusioni terziarie dell' isola d' Elba.* Att. Soc. Tosc. Sc. Nat., *66,* 50-253, 1959.

[24] Moorhouse W. W. - *The study of rocks in thin section.* Harper e Br., New York, 1959.

[25] Niggli P. - *Die Magmentypen.* Schweiz. Miner. u. Petr. Mitt., *16,* 335-399, 1936.

[26] Novarese V. - *L' età del granito del Lago Maggiore.* Boll. R. Uff. Geol. It., *58,* 11, 1-32, 1933.

[27] Parona C. F. - *Valsesia e lago d' Orta.* Milano, 1886.

[28] Quazza R. - *Il massiccio granitico del Biellese.* Illustrazione Biellese, 1939.

[29] Reinhard M. - *Universal-Drehtischmethoden* . Basel, 1931.

[30] Rittmann A. - *Die Zonenmethode-Ein Beitrag zur Methodik der Plagioklasbestimmung mit Hilfe des Theodolithtisches.* Schweiz. Miner. u Petr. Mitt., *9,* 1-46, 1929.

[31] Rode K. P. - *Tre geology of the Morcote Peninsula and the petrochemistry of the porphyry magma of Lugano.* Schweiz. Miner. u Petr. Mitt., *21,* 194-312, 1941.

[32] Schiavinato G. - *Sulle rocce diabasiche comprese negli scisti di Edolo in Val Camonica (Lombardia).* Rend. S.M.I., *11,* 233-260, 1955.

[33] Smith J. R. - *The optical properties of heated plagioclases.* Am. Min., *43,* 1179-1194, 1958.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI

Fig. 2. — camp. B2, *zona centrale* del filone di porfirite diabasica con massa di fondo a grana medio-grossa a struttura ofitica.

(nicol. + ; 18 x)

Fig. 3. — camp. ZA2, *zona centrale* del filone: individui plagioclasici listiformi a disposizione raggiata.

(nicol. + ; 18 x)

Fig. 4. — camp. Z6, *zona mediana* del filone: grosso fenocristallo di plagioclasio saussuritizzato in una massa di fondo a grana media a struttura tendenzialmente ofitica.

(nicol. + ; 18 x)

Fig. 5. — camp. Z7/2, *zona marginale* del filone con massa di fondo a grana fine a struttura doleritica equigranulare.

(nicol. + ; 18 x)

Fig. 6. — camp. Z17, *zona marginale* del filone: facies olocristallina microporfirica.

(nicol. || ; 18 x)

Fig. 7. — camp. B2, tipiche forme scheletriche di *ilmenite* fresca, e granuli e cristallini parzialmente o totalmente trasformati in *leucoxeno*.

(nicol. || ; 18 x)

Fig. 2

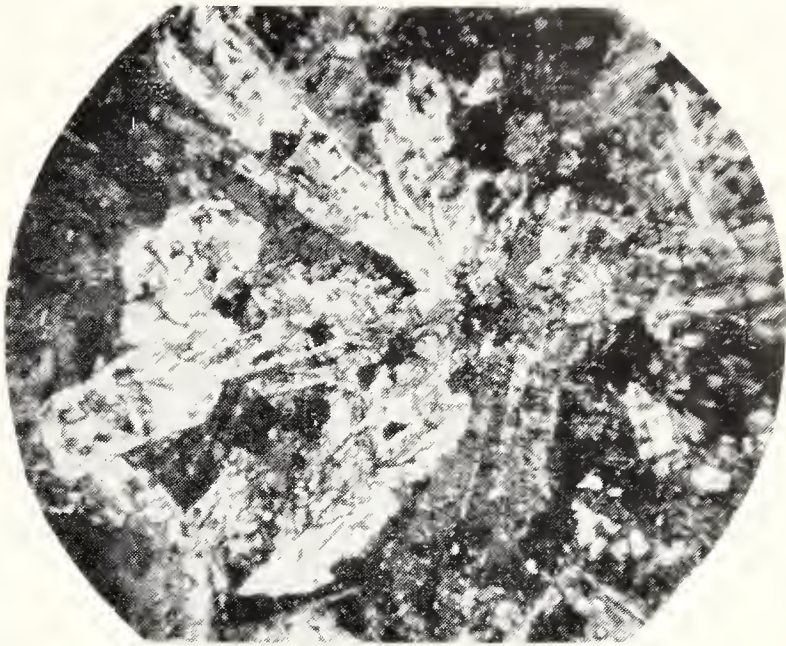



Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

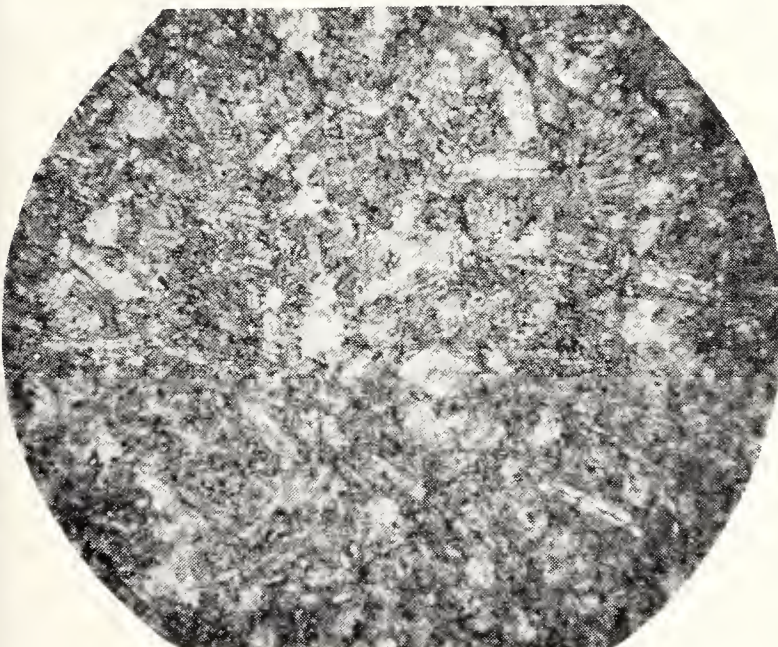



Fig. 6

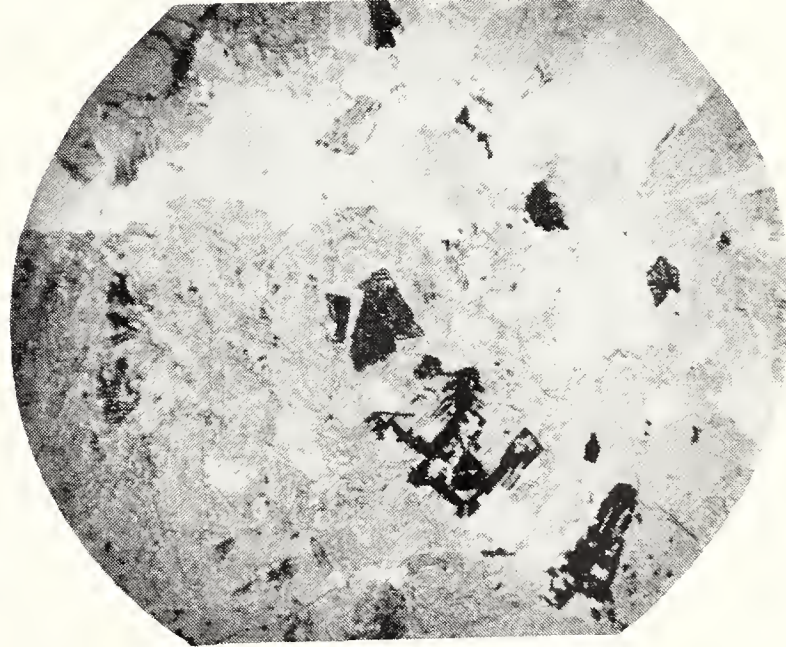



Fig. 7

Livio Tamanini

ETEROTTERI DELL' ISOLA DI PANTELLERIA

(*Heteroptera*)

Il signor A. Focarile di Milano, in una sua escursione entomologica nell' isola di Pantelleria dell'agosto 1962, raccolse pure gli Emitteri che mi inviò gentilmente in omaggio. Non sono che 48 esemplari appartenenti a 15 entità, essi presentano però un certo interesse date le poche notizie che noi abbiamo sulla fauna di quest' isola mediterranea. Comprendono inoltre due entità nuove: la forma brachittera della *Cymatia rogenhoferi* (Fieb.) ed una razza inedita dell' *Apterola pedestris* Stal, che dedico al suo scopritore.

Le specie vengono qui elencate e discusse secondo la sistematica di Stichel, *Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen,* 2° Europa, Berlin, 1956-1962.

1. **Cymatia rogenhoferi** (Fieb.), f. **brachittera**, nuova: 2 ♂♂, 5 ♀♀.

Tutti gli esemplari sono uguali alla forma macrottera nei caratteri genitali e nella distribuzione e forma dei disegni, sia sulle regioni superiori che inferiori. Il capo ed il pronoto sono però meno convessi e più piccoli come risulta evidente dal confronto delle figg. 1 e 2. L' emielitre sono variamente raccorciate e non sorpassano l' estremità dell' addome, in uno dei maschi sono un poco più brevi. La membrana, pure essendo raccorciata, è chiaramente differenziata dal corio e presenta un disegno triangolare, quasi una cella, simile a quella che si nota nella forma macrottera. La lunghezza dei maschi è mm 5,68-6,42 e delle femmine mm 5,81-6,58. La forma macrottera della *rogenhoferi* è lunga mm 7-7,5.

Il genere *Cymatia* è l'unico che nei *Corixidae* ha specie macrottere e brachittere, ma delle tre entità europee solo la *C. coleoptrata* (Fab.) e la *C. bonsdorfi* (C. Sahlb.) erano note nelle due forme. Il

fatto che il polimorfismo della *C. rogenhoferi* (FIEB.) si riscontri solo in Pantelleria presenta un interesse biologico e zoogeografico che meriterebbe di essere ulteriormente studiato. Gli esemplari si conservano nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e dell' Autore.

La *rogenhoferi* macrottera è propria del Sud-Est europeo ed Asia Minore, dalla Francia meridionale al Turchestan; è stata segnalata anche in Algeria. La citazione della specie per l' Italia risale a PUTON (Synopsis Hém. Héter. France, Paris, 1879); ma non si sa in quale regione essa venne raccolta [1].

2. *Microvelia pygmaea* (DUFT.), 1 es. attero.

Diffusa in gran parte della Regione Paleartica, è stata segnalata pressochè in tutte le regioni italiane compresa la Sicilia e la Sardegna.

3. *Orius niger niger* (WOLFF.), 1 ♀.

Comune in tutta la Sottoregione Mediterranea escluso l' Egitto. In Italia è stato raccolto in tutte le regioni comprese le grandi isole.

4. *Orius laevigatas laevigatus* (FIEBER), 1 ♂, 3 ♀♀.

Si trova in tutta l' Europa occidentale, dall' Inghilterra alle Azzorre all' Italia; è stato pure segnalato in alcune stazioni della Jugoslavia, Albania e Russia meridionale.

5. *Cardiastethus nazarenus* REUT., 1 ♂.

E' proprio dei paesi che circondano il Mediterraneo e delle Canarie. In Italia è stato raccolto nell' Isola del Giglio e in Sicilia. RAGUSA [2] cita un « *Cardiastethus rufescens* COSTA, var. ? ». Quel *var.* con un punto interrogativo ci fa pensare si trattasse semplicemente del *nazarenus*.

---

[1] Quando la presente nota era in stampa venne segnalata la cattura della *rogenhoferi* macrottera in Polonia a Jezioro; tale comunicazione sposta notevolmente a Nord l' areale della specie. MIELEWCZYK S.: *A water bug Cymatia rogenhoferi (Fieb.) new for Poland.* Przyroda Polski Zach., 2 (4), p. 158.

[2] RAGUSA E.: *Gita entomologica all' isola di Pantelleria.* Bull. Soc. Ent. It., VII, 1875, pp. 238-256, Firenze.

6. *Himacerus mirmecoides* (O. COSTA) *f. fulva* (REY), 1 ♀ macrottera.

Si trova in tutta la Sottoregione Europea e Mediterranea. La forma tipica è comune in tutta l' Italia, la f. *fulva* si trova qua e là con il tipo. Gli esemplari macrotteri sono piuttosto rari, specie nelle regioni settentrionali.

7. *Apoplymus pectoralis* FIEB., 1 ♀.

Piuttosto raro in tutta l' Europa mediterranea, Russia meridionale, Turchia e Marocco. Per quanto mi consta in Italia è stato raccolto nel Lazio, in Puglia (Gargano), in Calabria ed in Sardegna.

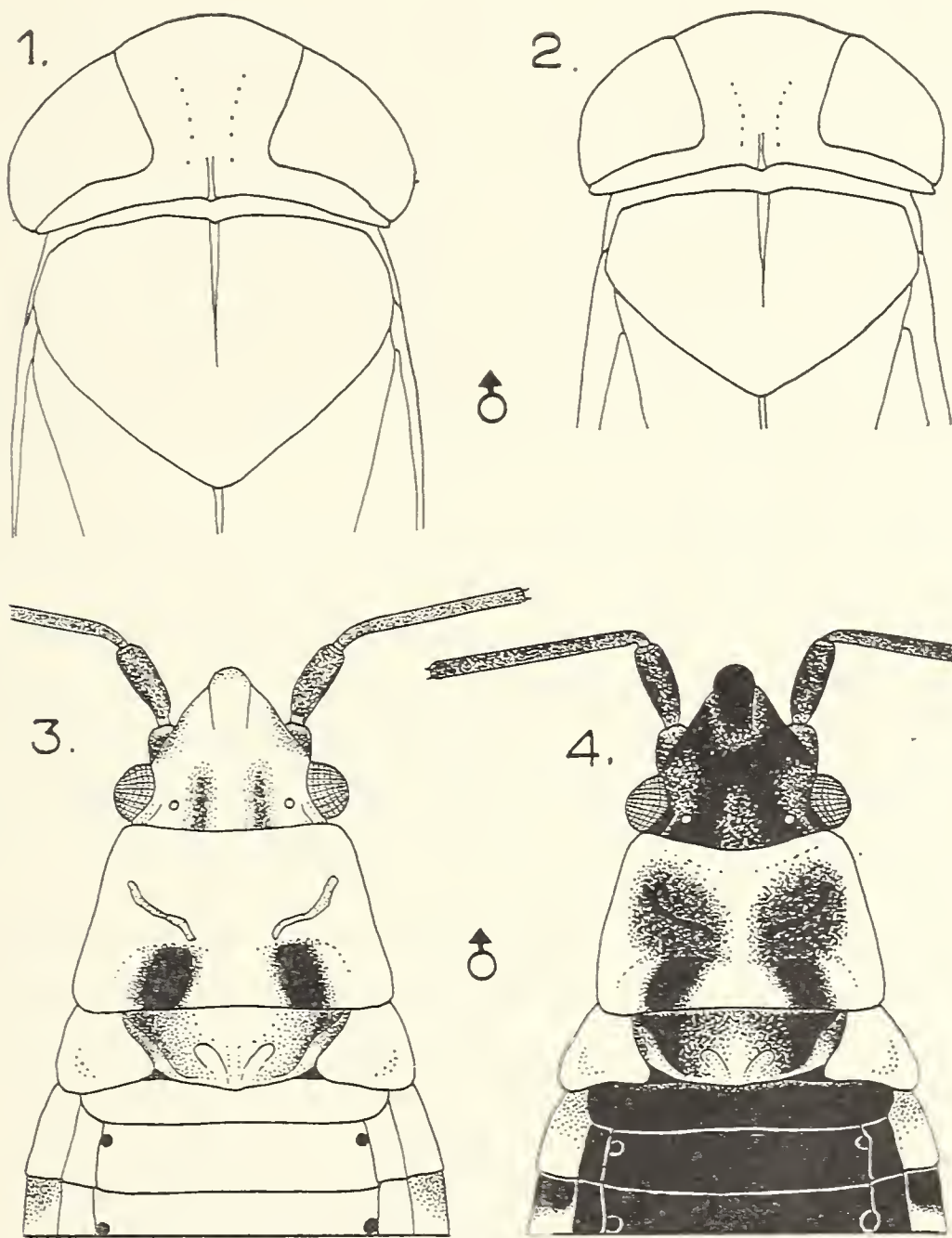



Fig. 1, *Cymatia rogenhoferi* (FIEB.), forma macrottera, es. d' Ungheria; fig. 2, *C. rogenhoferi* (FIEB.), forma brachittera, es. di Pantelleria; fig. 3, *Apterola pedestris focarilei* TAM. di Pantelleria; fig. 4, *A. pedestris pedestris* (STAL) di Sicilia.

8. *Cymus claviculus* (Fall.), 2 ♂♂.

Specie oloartica segnalata in Europa, nella regione Mediterranea, Turchestan, Siberia e America settentrionale. Si trova pure in tutta l' Italia e sue isole.

9. **Apterola pedestris focarilei** nova subsp., 13 ♂♂, 5 ♀♀.

La *Apterola* di Pantelleria si differenzia in modo evidente dalla *A. pedestris* (Stal.) per la estensione della colorazione chiara, variante tra il rosso mattone e l'arancio, e per le dimensioni minori.

Il capo ha sul vertice due macchie allungate nericce che, in qualche esemplare, tendono a congiungersi con la macchia oscura che circonda il tubercolo antennifero, questo è pure in gran parte nericcio. Gli ocelli sono giallo-lucenti facilmente individuabili. Le antenne sono nero castanee con il I articolo più oscuro ed il IV, in parte degli esemplari, più chiaro. Il rostro è uniformemente castaneo oscuro.

Il pronoto ha due macchie nere romboidi o trapezoidi solo nella metà prossimale. Le sue linee trasverse della porzione distale sono rosso mattone come il resto del pronoto o più o meno oscurate, solo in due paratipi sono perssochè nere. Lo scutello ha le porzioni laterali variamente oscurate.

Il dorso dell'addome è rosso-mattone; ai lati di ogni tergite vi è una piccola macchia nera, rotonda; e nell'angolo prossimale dei connexivi, escluso il primo, una macchia castanea molto variabile. In un paratipo le macchie dei connexivi sono presenti solo nei due segmenti distali. La superficie inferiore degli esemplari a melanismo più accentuato ha delle macchie oscure solo nelle regioni pleurali del torace.

Le zampe sono castaneo-nere con tibie e tarsi più chiari. Alcuni paratipi hanno l'ultimo articolo dei tarsi pressochè nero.

Il materiale di Pantelleria si differenzia da quello della Calabria e della Sicilia oltre che per il colore per avere il capo più tozzo, il pronoto più largo (in rapporto alla lunghezza) ed il margine distale delle emielitre brachittere leggermente convesso o diritto (figg. 3, 4).

La estensione del colore rosso avvicina la *focarilei* alla *A. gridellii* Mancini [3] della Cirenaica. L'olotipo di tale specie ha però il

---

[3] La gentilezza dell'amico C. Mancini di Genova mi ha permesso di confrontare materialmente il suo olotipo con il materiale di Pantelleria.

capo più allungato, nero e solo con il clipeo tendente al castaneo; gli ocelli assai piccoli e neri e tutta la colorazione rossa più viva, tendente al cinabro. La *gridelli* ha inoltre una macchia oscura anche sul primo connexivo, macchia che manca nella entità di Pantelleria e nelle forme chiare della *pedestris* siciliana e calabrese.

Le dimensioni del materiale esaminato sono riunite nella tabella.

I tipi sono nella mia collezione, paratipi sono nelle collezioni del Museo Civico di Storia Naturale di Milano e del signor C. Mancini di Genova.

Apterola		Antenne				Lunghezza corpo
		I a.	II a.	III a.	IV a.	
pedestris	♂	0,49	1,02	0,75	0,82	5,48 mm
pedestris		0,53	1,21	0,90	0,93	6,50 mm
	♀	0,54	1,13	0,86	0,93	6,86 mm
		0,59	1,29	0,98	1,02	7,72 mm
pedestris	♂	0,40	1,01	0,78	0,90	5,33 mm
focarilei		0.50	1,02	0,81	0,94	5,68 mm
	♀	0,50	1,03	0,78	0,94	5,72 mm
		0,55	1,09	0,81	0,95	6,50 mm

La *A. pedestris pedestris* Stal è diffusa nei paesi che circondano il Mediterraneo occidentale. In Italia è stata raccolta in Abruzzo, Calabria, Sicilia, Isole Pelagie (Lampedusa) ([4]) e Sardegna. La razza *focarilei* è nota finora solo di Pantelleria.

10. *Lygaeosoma reticulatum reticulatum* (Herrp Schäff.), 3 es.

E' diffuso in tutta l' Europa e nella Siberia. In Italia è comune in tutte le regioni, per Pantelleria venne citato anche da Ragusa.

([4]) La piccola sere di *A. pedestris pedestris* Stal (21 es.) raccolta dal Prof. Zavattari nel maggio 1956, e che si conserva nelle collezioni C. Mancini di Genova e Museo Civico di St. Nat. di Milano, varia tra mm 5,45 e 7,0 ed ha tutta la colorazione più chiara del materiale siciliano e calabrese. Per questi due caratteri tende quindi ad avvicinarsi leggermente alla *focarilei* nov.

11. *Henestaris curtulus* Horv. 1 ♂, 1 ♀.

Specie circum-mediterranea. In Italia è stato segnalato per le Isole Tremiti (Mancini 1956) e per il Gargano (Servadei, 1957); ho visto esemplari anche di Leuca e Torre Canne (Puglia).

12. *Macroplax fasciata* (Herr.-Schäff.) *f. meridionalis* Hob., 3 es.

Uno degli esemplari presenta il pronoto completamente ferrugineo e non solo nella fascia anteriore e posteriore, come nella forma descritta da Hoberlandt.

La forma tipica è comune in tutta l' Europa meridionale e nella Sottoregione Mediterranea; la f. *meridionalis* si rinviene nelle regioni più meridionali dell'area della tipica. In Italia è stata raccolta in Calabria (pendici Monte Pollino), nel Veneto (Colli Euganei) e in alcuni ambienti a microclima caldo del Trentino meridionale. E' citata da Ragusa per Pantelleria come *Oxycarenus Helferi* Fieb.

13. *Centrocoris variegatus* Kol., 2 es.

Si trova in tutta la Sottoregione Mediterranea. In Italia è stato raccolto in tutte le regioni appenniniche ed in poche stazioni della Pianura Padana; esiste pure in Sicilia e in Sardegna.

14. *Ventocoris falcatus falcatus* (Cyr.), 1 es.

Specie caratteristica della Sottoregione Mediterranea. Da noi è stata raccolta con sicurezza nell' Italia meridionale. Gribodo [5] lo cita fra gli insetti xerofili dei dintorni di Susa; ma da allora non è stato più catturato nè nell' Italia settentrionale nè nella centrale.

15. *Cydnus aterrimus* (Först.), 1 es.

E' un elemento a grande diffusione, dalla Sottoregione Mediterranea giunge fino alla Regione Australiana. Si trova in tutta l' Italia. Ragusa lo cita di Pantelleria con il sinonimo di *Brachypelta aterrima* (Först.).

---

[5] G. Gribodo: *I Rincoti ed i Lepidotteri dell' oasi xerotermica in Val di Susa.* Atti R. Acc. Sc. Torino, LV, 1920, pp. 329-344.

Le specie raccolte da Focarile appartengono a elementi a grande distribuzione o sono caratteristiche della fauna mediterranea. Non vi è nessuna entità che possa essere considerata propria dell' Africa settentrionale. Delle 15 specie qui elencate solo 4 vennero raccolte anche da Ragusa nel maggio del 1875. Gli Eterotteri finora noti per Pantelleria sono quindi una trentina; ma già tanto interessanti da incoraggiare ricerche più approfondite.

J. Thérond
Nimes (France)

DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE NOUVELLE SOMALIENNE DE LA FAMILLE *HISTERIDAE*

(*Coleoptera*)

L'espèce suivante m'a été communiqué par non vieux ami Prof. C. Koch du Transvaal Museum (Pretoria).

Exaesiopus laevis nov. sp.

Ovale, assez bombé, brun foncé; antennes et pattes ferrugineuses. Tête lisse; front entouré d'une forte strie droite en devant et marqué de deux chevrons, l'antérieur presque droit, le postérieur fortement anguleux. Epistome creusé.

Pronotum plus large que long, fortement convexe, à côtés presque droits, profondément échancré en devant avec le angles abaissés arrondis, bordé latéralement de cils flaves; strie marginale entière; ponctuation fine et légère, s'étendant de chaque côté du disque à une certaine distance de la marge.

Flytres un peu plus larges que longs pris ensemble, de la largeur du pronotum à la base, légèrement renflés l'épaule et rétrécis au bout; surface presque lisse, si ce n'est qu'à la loupe on distingue 4 ou 5 points très fins et espacés dans le quatrième intervalle; stries ponctuées-crénelées; humérale oblique, pas de subhumérale, dorsales augmentant en longuer de la 1ère à la 4ème, laquelle atteint les deux tiers de la longeur de l'élytre, suturale entière, réunie par un arc basal à la 4ème et se rapprochant sensiblement de la suture dans le tiers apical; marginale entière, continuée par l'apicale.

Propygidium ponctué; pygidium un peu plus finement et éparsèment, presque vertical.

Prosternum en carène mince, élargi à la base. Mesosternum imponctué, rebordé. Metasternum lisse avec une forte ligne longitudinale au milieu.

Tibias antérieurs armés de trois dents, la distale très petite, les deux autres subitement plus grandes, émoussées.

Long. 3 mill.

Un unique specimen, Guardafui, XI-1959, C. F. Hemming, dans la collection du Muséum d' Histoire Naturelle de Milan.

Cette espèce se placerait auprès de *E. henoni* Schm. des dunes du Sahara nord-africain; le pronotum est plus légèrement ponctué, les élytres sont lisses; les tibias antérieurs sont armés de trois dents, etc., tous ces caractères suffisent pour la distinguer nettement.

Cleto Corrain - Ottavio Cornaggia Castiglioni

I RESTI SCHELETRICI UMANI DEL BUCO DELLA SABBIA DI CIVATE (COMO)

1) Premessa

Nell' ottobre del 1961, alcuni soci del Gruppo Grotte Milano (in accordo con la Soprintendenza alle Antichità della Lombardia) si assumevano il compito di condurre indagini stratigrafiche nelle formazioni sedimentari che ricolmavano il Buco della Sabbia di Civate (2273 Lo. Como).

Tale modesta cavità, di disagevolissimo accesso, è aperta entro uno strapiombo roccioso delle pendici meridionali del Monte Cornizzolo, che incombono sul sottostante lago di Annone, nell'Alta Brianza.

Dei risultati delle laboriose indagini in parola — attualmente ancora in corso — uno degli scriventi ha già fornito qualche sommaria notizia, ricordando, fra l' altro, come entro un piccolo anfratto della cavità si rinvenisse un notevole accumulo di ossa umane, presumibilmente da interpretarsi alla stregua di una sepoltura di tipo *secondario* (1).

I resti in parola, giacevano infatti accatastati in seno ad una grossolana *cista* litica, che era stata apprestata introducendo alcune lastre di serpentino entro una piccola grotticella a pianta circolare, qui indicata come la *Cameretta delle incisioni* per la presenza sulle pareti di una ricca serie di manifestazioni grafiche di età preistorica.

Nel terreno ricolmante tale manufatto funerario, coi resti umani, si rinvenne anche qualche scheggia di lavorazione in selce e qualche frustolo ceramico ma, data la loro atipicità, non fu possibile, in un

---

(1) Cornaggia Castiglioni O. - De Michele E., 1963. *Le incisioni parietali del Buco della Sabbia di Civate*, in Atti della VII° Riunione Scientifica dell' Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze.

primo tempo, avvalersene per giungere a ricollocare adeguatamente nel tempo i resti degli inumati in parola.

Tale difficoltà, si potette, tuttavia, superare in un secondo tempo, allorchè un nuovo gruppo di ossa umane — questa volta accompagnate da corredo funerario sufficientemente tipico — venne in luce in un' area immediatamente antistante la *Cameretta delle incisioni*, cioè in quel tratto di terreno che viene qui indicato come la *Necropoli*.

In base a tali elementi di corredo — costituiti da un notevole numero di pendagli e vaghi di collana di varia natura — fu così possibile avanzare nei riguardi degli inumati del Buco della Sabbia una diagnosi cronologico-culturale di *Eneolitico arcaico*.

Benchè i due accumoli di ossa umane in parola provenissero stratigraficamente da un medesimo livello, il loro diverso modo di giacitura imponeva, tuttavia, di accertare se, in effetti, all' uno e all' altro spettasse fondatamente la diagnosi cronologico-culturale anzidetta.

Un chiarimento del genere, nel caso specifico, si sarebbe, tuttavia, potuto avere, direttamente, solo in sede prettamente antropologica, cioè attraverso lo studio dei resti umani appartenenti ai due gruppi ricuperati separatamente.

Infatti, qualora un tale studio ne avesse mostrata la complementarietà, sarebbe stato dimostrato con sicurezza che tutti i resti umani in parola avevano appartenuto ad un unico gruppo di individui coevi.

A tale problema, come ad altri di natura più strettamente antropologica, rispondono, qui di seguito, i risultati delle indagini condotte dal collega Prof. Corrain, Direttore dell' Istituto di Antropologia dell' Università di Padova. E, in effetti, secondo tali risultanze, nulla osta al ritenere che tutti i resti presi in esame siano effettivamente attribuibili ad un unico gruppo umano, che frequentò il Buco della Sabbia nel corso dell' Eneolitico, come sembra indicarlo la complementarietà dei resti stessi appartenenti alla *Necropoli* ed alla *Cameretta delle incisioni*.

Tali indagini antropologiche, ci mostrano, inoltre, come i resti degli inumati della Sabbia siano ascrivibili almeno a 5 individui, il

chè è di notevole interesse, in quanto sta ad indicare che la frequentazione della grotta, quanto meno a scopo funerario, si potrasse per un tempo considerevole.

Problematica permane, invece, la spiegazione del fenomeno del doppio rito funebre riscontrato nella cavità.

Infatti, anche se il rito della *deposizione secondaria* risulta altrove già ben noto ed attestato, come un fatto di ordine strettamente culturale [1], nel caso specifico sembra più probabile che esso sia da attribuirsi a cause più banali e puramente fortuite, cioè sia effettivamente connesso alla ristrettezza dello spazio disponibile per le deposizioni.

E' quindi probabile che, almeno in un primo tempo, le inumazioni si effettuassero esclusivamente in seno all' area della *Necropoli* e che, solo in un secondo tempo, i resti ossei ne venissero esumati e deposti nella *Cameretta delle incisioni*, per creare il posto per ulteriori inumazioni.

La dislocazione di resti appartenenti a precedenti inumazioni, per far posto a nuove deposizioni, è, del resto, un fatto ben noto e comunissimo in tutte le sepolture in grotticelle artificiali dell' Eneolitico-Bronzo italiano, sicchè non ci deve affatto stupire, anche se ha carattere strettamente utilitario anzichè rituale.

2) Esegesi dei reperti osteologici umani

Gran parte dei reperti osteologici umani del Buco della Sabbia si ricuperarono dalla *Cameretta delle incisioni*, ove erano custoditi entro una rozza cista litica.

Fra tali avanzi, tuttavia, fanno sintomaticamente difetto le ossa piccole, quali le vertebre, i metacarpali, i metatarsali e le falangi.

Al contrario, tali reperti — trascurabili dall' aspetto antropologico — si ricuperarono in gran numero dalla contigua area della *Necropoli*.

---

(1) Cornaggia Castiglioni O., 1961. *Indagini paletnologiche nella Grotta dell'Acqua nel Finalese*, Le Grotte d'Italia, 1959-60: 11-15.

Dal giacimento della *Cameretta*, si ebbero, infatti: almeno 3 esemplari di cranii, di cui uno quasi certamente femminile, e inoltre: un omero femminile, un radio femminile, due femori appartenenti a due individui di sesso maschile, due tibie di sesso diverso, una fibula frammentaria, numerosi frammenti del bacino e di coste.

Il complesso osseo di cui sopra, è attribuibile ad almeno 3 soggetti adulti, di cui 2 di sesso maschile ed uno femminile.

Nel caso dei reperti provenienti invece dall' area della *Necropoli*, si tratta dei resti di un solo cranio maschile, non appartenenti ad alcuno dei tre esemplari già ricordati, oltre che: di 2 omeri, di cui uno intero, appartenenti a due individui adulti, di sesso maschile; di almeno 3 femori, di cui uno maschile, uno femminile ed uno giovanile; di frammenti, trascurabili, di 2 tibie, di cui una maschile ed una giovanile; di un notevole numero di denti, sia decidui che permanenti (40 incisivi, 8 canini, 26 premolari, 34 molari), appartenenti a non meno di 5 soggetti in base al numero degli incisivi; di svariati elementi della mano e del piede (di cui due astragali: uno maschile ed uno femminile); 3 naviculari (di uomo, donna e fanciullo); di 4 cuboidi (di 4 individui adulti, 2 maschili e 2 femminili); di 4 uncinati (di 3 individui, di 1 maschio e 2 femmine); di 44 metacarpali, metatarsali e falangi; di almeno 13 vertebre.

Come è agevole rilevare, il maggior numero di individui rappresentati fra questi ultimi resti, risulta effettivamente attestato attraverso la presenza di piccoli elementi osteologici, o attraverso frammenti di ossa di maggiori dimensioni, mentre fra di essi è attestato unicamente un solo cranio.

Sulla scorta dei dati di cui sopra, nulla vieta, pertanto, di ritenere che il giacimento della *Cameretta delle incisioni* possa aver rappresentato un luogo di sepoltura *secondaria* nei confronti dell' area della *Necropoli*. Dalla *Cameretta*, infatti, si esumarono i resti scheletrici più vistosi sin qui rinvenuti nell' intero complesso del giacimento del Buco della Sabba. Quanto al numero degli individui in esso inumati, lo si può valutare, comunque, a non meno di cinque.

Prescindendo, ad ogni modo, dall' ipotesi più sopra prospettata — per maggiore accuratezza — nella descrizione che segue i due complessi osteologici verranno tenuti opportunamente distinti.

1) *Resti della « Cameretta delle incisioni ».*

Cranio A. — Si conservano i parietali, parte della squama occipitale, il frontale (salvo il margine sopracciliare), parte del temporale sinistro, in connessione; inoltre, il temporale destro e taluni frammenti di difficile attribuzione. Tutti questi reperti, sono piuttosto pesanti e bene conservati nelle superfici. Va notata la diffusa osteoporosi. Lo stato delle suture, in taluni tratti obliterate (*pars obelica* e *verticis* della sagittale) lascia pensare all' età adulta. Incerta rimane l' attribuzione del sesso, a causa della mancata conservazione del tratto inferiore del frontale e di larga parte della squama occipitale. D' altro canto, le linee temporali molto sensibili e le grandi mastoidi, indicherebbero il sesso maschile, nonostante il modesto spessore della volta (frontale 5 mm; parietale 4,5). Nella norma superiore, in grazia del moderato sviluppo delle bozze parietali, si apprezza un ovoide tipico. Si può tentare la proposta di un indice di dolicocefalia (74,0 circa). Nella norma laterale appare un' ampia curvatura, da cranio poco alto: indici auricolari di camecrania (56,7) e di tapeinocrania (76,6).

Cranio B. — Si osserva il margine inferiore dell' osso frontale, in connessione con il tratto superiore delle ossa nasali e con parte del processo frontale del mascellare sinistro. La sottigliezza dei margini orbitali superiori, e lo scarso risalto degli archi sopracciliari, indiziano il sesso femminile.

Cranio C. — In base ai numerosi frammenti raccolti, si può attribuire ad individuo di sesso maschile: voluminose mastoidi, rilevate creste sopramastoidee, linea nucale superiore lunga e saliente, pareti spesse (frontale 7,5 mm; parietale 8).

L' *omero* è rappresentato da un tratto distale della diafisi; il *radio*, gracilissimo, del medesimo sesso femminile, dalla metà prossimale. I due semplari, incompleti di *femore*, oltre alla curvatura mediana, in un caso (A) molto forte, presentano un discreto pilastro (123,08 e 117,20); in A è anche osservabile un notevole risalto delle formazioni subtrocanteriche e del tubercolo del terzo muscolo adduttore. In entrambi, esiste una evidente platimeria (indici 80,64

e 70,60), la quale trova ampi riscontri in femori dell' epoca. Si conserva, inoltre, una *tibia* destra, priva soltanto del malleolo, gracile e delicata, sciaboliforme (indice di sicura platimeria: 59,68) come era già raro ritrovare in quei tempi. La medesima evidenza (metà diafisi), si osserva nell' altro esemplare, incompleto; sul retro appare un eccezionale sviluppo della linea poplitea.

La probabile *statura* media maschile (167,1 cm), quale risulta dai due femori incompleti (metodo Manouvrier) appare discreta; le fa contrasto, fatte le debite proporzioni, una bassa statura femminile (149,6) ricavabile da una tibia.

2) *Resti della «Necropoli».*

Cranio D. — Si possono attribuire, con verosimiglianza: un frontale, un temporale ed un frammento di mandibola. Il *frontale* è connesso con i tratti marginali dei parietali; la sutura coronoidea, in avanzato grado di obliterazione, indica l' età adulta. Il suo profilo laterale appare tipicamente maschile; le arcate sopracciliari sono moderatamente rilevate; lo spessore è discreto (7,0 mm). Nessuna traccia delle bozze. Il *temporale*, privo di squama, rivela una voluminosa mastoide, segnata da una persistente sutura petro-squamosa e sormontata da una sensibile cresta sopramastoidea. Il foro uditivo è grande, quasi circolare. La mandibola è rappresentata dal margine alveolare sinistro, in cui gli alveoli corrispondenti ai molari risultano obliterati (età avanzata). Il foro mentale si apre in posizione normale, sotto il secondo premolare.

Nell' *omero* (A) quasi completo, si osserva un forte risalto del deltoideo e una profonda incisura del bicipite; niente perforazione olecranica e niente ala sopraepicondiloidea. Nei *femori*, viene confermato il fenomeno della platimeria (70,68 e 80,23). La statura maschile, che si ricava dall' omero, risulta abbastanza modesta (160,8 cm).

Poco si può dire sulle caratteristiche antropologiche generali di questo campione di popolazione, data la frammentarietà dei reperti. I dati raccolti, valgono a completare la casistica (ancora scarsa), riferentesi alle popolazioni dell' Italia Settentrionale nel Neo-Eneolitico-Bronzo.

3) *Dati metrici e morfometrici relativi ai crani e alle ossa lunghe.*

	Cranio	A ♂	B ♀	D ♂
	Capacità (sec. LEE e PEARSON in cc.)	1269,0	—	—
1.	Lunghezza massima (mm)	185,0?	—	—
8.	Lunghezza massima (mm)	137,0	—	—
20.	Altezza auricolare (mm)	(105,0)	—	—
	Indice cefalico orizzontale: 8/1	74,05?	—	—
	Indice auricolo-longitudinale: 20/1	56,70?	—	—
	Indice auricolo-trasversale: 20/8	(76,60)	—	—
	Indice del GIARDINA (po-b): 20/1x8	66,04?	—	—
9.	Frontale minimo (mm)	—	96,0	96,7
10.	Frontale massimo (mm)	—	—	115,0
	Indice frontale trasverso: 9/10	—	—	84,09
26.	Curva frontale (mm)	—	—	125,0
27.	Curva parietale (mm)	135,0	—	—
29.	Corda frontale (mm)	—	—	108,5
30.	Corda parietale (mm)	118,0	—	—
50.	Larghezza interorbitale (mm)	—	20,0	—

	Omero	A ♂
1.	Lunghezza massima (mm)	312,0
2.	Lunghezza totale (mm)	307,0
5.	Diametro massimo a metà diafisi (mm)	24,0
6.	Diametro minimo a metà diafisi (mm)	18,5
10.	Diametro verticale dela testa (mm)	44,6
9.	Diametro trasversale della testa (mm)	43,0
3.	Larghezza massima dell' estremità pross. (mm)	49,0
4.	Larghezza massima dell' estremità distale (mm)	64,0
8.	Circonferenza della testa (mm)	139,0
7a.	Circonferenza a metà diafisi (mm)	69,0
7.	Circonferenza minima (mm)	65,0
	Indice diafisario: 6/5	77,08
	Indice di robustezza: 7/1	20,83
	Indice della testa: 9/10	96,41
	Statura (*in cm*)	160,8

Radio

		A ♀
5.	Diametro antero-posteriore della diafisi (mm)	11,0
4.	Diametro trasverso della diafisi (mm)	12,5
3.	Circonferenza minima della diafisi (mm)	38,0
	Indice diafisario: 5/4	98,00

Femore

		A ♂	B ♂	C ♀	D ♂
2.	Lunghezza in posizione naturale (mm)	470,0?	450,0?	—	—
6.	Diametro antero-posteriore a metà diafisi (mm)	(32,0)	29,3	—	—
7.	Diametro trasverso a metà diafisi (mm)	(26,0)	25,0	—	—
10.	Diametro antero - posteriore subtrocanterico (mm)	25,0	23,3	20,5	26,8
9.	Diametro trasverso subtrocanterico (mm)	31,0	33,0	29,0	33,4
11.	Diametro antero - posteriore della regione poplitea (mm)	25,0	—	—	—
12.	Diametro trasverso della regione poplitea (mm)	44,0	—	—	—
Va1.	Altezza del collo (mm)	30,5	31,0	—	—
Va2.	Spessore del collo (mm)	20,8	21,5	—	—
8.	Circonferenza a metà diafisi (mm)	(90,0)	85,0	—	—
	Indice di robustezza (Frassetto: 8/2)	19,15?	18,89?	—	—
	Indice di robustezza (Anthony: 6+7/2)	12,34?	12,07?	—	—
	Indice pilastrico: 6/7	123,08	117,20	—	—
	Indice platimerico: 10/9	80,64	70,60	70,68	80,23
	Indice popliteo: 11/12	68,20	69,35	—	—
	Indice di spessore del collo (Va2/Va1)	68,20	—	—	—
	Statura (in cm)	168,8?	165,5	—	—

Tibia

		A ♀	B ♂
1.	Lunghezza totale (mm)	(— 320,0)	—
	metà diafisi (mm)	28,0	34,0
8.	Diametro antero-posteriore a		
9.	Diametro trasverso a metà diafisi (mm)	18,0	21,0
8a.	Diametro antero-posteriore al foro nutritizio (mm)	31,0	21,0
9a.	Diametro trasverso al foro nutritizio (mm)	18,5	—
10b.	Circonferenza minima della diafisi (mm)	60,0	80,0
3.	Larghezza massima dell'estremità prossimale (mm)	62,5	—
	Indice diafisario: 9/8	64,28	61,76
	Indice cnemico: 9a/8a	59,68	—
	Statura (in cm)	149,6	—

SUNTO DEL REGOLAMENTO DELLA SOCIETÀ

(Data di fondazione: 15 Gennaio 1856)

Scopo della Società è di promuovere in Italia il progresso degli studi relativi alle scienze naturali.

I Soci possono essere in numero illimitato: *annuali*, *vitalizi*, *benemeriti*.

I *Soci annuali* pagano L. 2000 all'anno, *in una sola volta, nel primo bimestre dell'anno, e sono vincolati per un triennio.* Sono invitati particolarmente alle sedute (almeno quelli dimoranti in Italia), vi presentano le loro Memorie e Comunicazioni, e ricevono gratuitamente gli Atti e le Memorie della Società e la Rivista *Natura*.

Chi versa Lire 20000 una volta tanto viene dichiarato *Socio vitalizio*.

Sia i soci *annuali* che *vitalizi* pagano una quota d'ammissione di L. 500.

Si dichiarano *Soci benemeriti* coloro che mediante cospicue elargizioni hanno contribuito alla costituzione del capitale sociale o reso segnalati servizi.

La *proposta per l'ammissione d'un nuovo Socio annuale o vitalizio* deve essere fatta e firmata da due soci mediante lettera diretta al Consiglio Direttivo.

Le rinuncie dei Soci *annuali* debbono essere notificate per iscritto al Consiglio Direttivo almeno tre mesi prima della fine del 3° anno di obbligo o di ogni altro successivo.

La cura delle pubblicazioni spetta alla Presidenza.

Tutti i Soci possono approfittare dei libri della biblioteca sociale, purchè li domandino a qualcuno dei membri del Consiglio Direttivo o al Bibliotecario, rilasciandone regolare ricevuta e con le cautele d'uso volute dal Regolamento.

Gli Autori che ne fanno domanda ricevono gratuitamente *cinquanta* copie a parte, con *copertina stampata*, dei lavori pubblicati negli *Atti* e nelle *Memorie*, e di quelli stampati nella Rivista *Natura*.

Per la tiratura degli *estratti*, oltre le dette 50 copie, gli Autori dovranno rivolgersi alla Tipografia sia per l'ordinazione che per il pagamento. La spedizione degli estratti si farà in assegno.

INDICE DEL FASCICOLO I

Nel licenziare le bozze i Signori Autori sono pregati di notificare alla Tipografia il numero degli estratti che desiderano, oltre le 50 *copie concesse gratuitamente dalla Società.*

Il listino dei prezzi per gli estratti degli Atti *da pubblicarsi nel 1964 è il seguente:*

COPIE	25	50	75	100
Pag. 4	L. 1500.–	L. 2000.–	L. 2250.–	L. 2500.–
» 8	» 2000.–	» 2500.–	» 2750.–	» 3000.–
» 12	» 2500.–	» 3000.–	» 3250.–	» 3500.–
» 16	» 3000.–	» 3500.–	» 3750.–	» 4000.–

NB. - La coperta stampata viene considerata come un 1/4 di foglio.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo, le pagine concesse gratis a ciascun Socio sono 16 *per ogni volume degli* Atti *o di* Natura.

Nel caso che il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, queste saranno a carico dell'Autore. La spesa delle illustrazioni è pure a carico degli Autori.

I vaglia in pagamento delle quote sociali devono essere diretti al **Prof. Cesare Conci**, *Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia 55, Milano.*